Zur Anatomie, Klinik und Therapie der Verletzungen und Aneurysmen der Arteria vertebralis

---

Inaugural-Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Medizinischen Fakultät

der

Universität Basel

vorgelegt von

Hans Perrig
Brig (Kt. Wallis)

Berlin 1931
Druck von L. Schumacher, N 4

Von der
Medizinischen Fakultät Basel genehmigt
auf Antrag von Prof. Dr. K. Henschen,
Direktor der Chirurgischen Universitätsklinik Basel.

19. Dezember 1931

Sonderdruck
aus
„Bruns' Beiträge zur klinischen Chirurgie", Band 154
(Verlag von Urban & Schwarzenberg, Berlin und Wien)

Anatomie und Variationen der Arteria vertebralis.

Die Verletzung der Arteria vertebralis schafft ein Symptomenbild, das vielgestaltig und folgenschwer ist.

Es wird bedingt: 1. durch Erscheinungen am Gefäße selber, wie sie durch die dem Trauma entsprechenden pathologischen Veränderungen gesetzt sind; 2. durch die Auswirkung der pathologischen Veränderung auf die unmittelbare Umgebung, die durch die topographische Lage der Vertebralis ihr besonderes Gepräge erhält und 3. durch die Fernwirkung auf das von der Arterie versorgte Endgebiet. Da sie Hauptversorgerin der Medulla oblongata und Mitversorgerin des Gehirns überhaupt ist, bietet ihre Verletzung eigenartige zerebro-medulläre und auch spinale Erscheinungen, von denen in dieser Arbeit die Rede sein soll.

Um aber die Beurteilung und das Verständnis der Vertebralverletzung zu erleichtern, ist es gegeben, vorgängig kurz die topographische Anatomie der Vertebralis in Erinnerung zu rufen, an die sich ein kurzer Abriß über die Varietäten dieses Gefäßes anschließt.

Wir bedienen uns hier der gewohnten, dem Chirurgen beliebten Einteilung des Verlaufes der Vert. extracraniell in 3 Strecken.

I. Strecke: Im Trigonem subclaviae vom Ursprung aus Subklavia bis Eintritt in das Querloch des VI. Halswirbels.

II. Strecke: Verlauf im Canalis transversarius bis Austritt aus dem Wirbelquerloch des Atlas.

III. Strecke: Subokzipital, zwischen Atlas bis zum Eintritt ins Schädelinnere. Innerhalb des Schädels vom Foramen magnum bis zum Übergang in den geschlossenen Gefäßkranz.

Die Wirbelarterie entspringt $1\frac{1}{2}$ cm nach innen vom Scal. anticus als erster Ast der Subklavia aus dem medialen Umfang des aufsteigenden Bogenteils dieses Gefäßes. Sie steigt leicht schräg am lateralen Rand des Longus colli, von dessen untersten lateralen Zacke bedeckt, seitlich

hinter der Carotis comm. vor dem Querfortsatz des VII. Halswirbel zum Foramen transversarium des VI. Halswirbels.

Auf dieser untersten freien Strecke „Portion chirurgicale“ liegt die Begleitvene etwas lateral und vor der Arterie, der Halssympathikus liegt ebenfalls vor der Art. vert. und medial von der Vene. Unmittelbar nach außen von der Arterie verläuft der Scal. minimus (Musc. pleurotransversarius), hinter ihr der vordere Ast des VII. Hals- und I. Dorsalnervenpaares und das Ganglion cervicale inf. (Arnolds Ganglion). Da, wo die Arterie in die Rinne zwischen Longus colli und Scal. ant. sich einnistet, schlüpft sie unter die Fascia praevertebralis. Als Kennmarke dieser Stelle dient das Chassaignacsche sogenannte Tuberculum caroticum am Querfortsatz des VI. Halswirbels, welches, da für die Ligatur der Art. vert. von größerer Wichtigkeit als für diejenige der Karotis nach Kocher besser den Namen eines Tuberculum vertebrale verdient.

Am idealen Ligaturort der Art. vert. wird die Wirbelarterie von der Thyreoidea inf. gekreuzt und ist vom großen Gefäßnervenbündel des Halses bedeckt, das sich aber leicht von innen oder außen verschieben läßt. In dieser Maissoneuveschen Unterbindungsstelle, dem Orte der dreifachen Arterienkreuzung, liegen in drei dicht hintereinanderliegenden Frontalebenen drei arterielle Hauptstämme des Halses: Carotis comm., Thyreoidea und Vertebralis, und zwar so dicht aneinander gedrängt, daß Maissoneuve in seinem Falle die Thyreoidea zusammen mit der Vertebralis unterband. Ebenso kann die Art. cervicalis ascendens in Konflikt mit der Unterbindungsnadel kommen.

Von Venen kommen in diesem untersten Kopfnickerbezirke von vorn nach hinten zu Gesicht: Das Querstück der Vena jugularis ext. und der Vena jugularis int. Dahinter liegt der Truncus thyreo-cervicalis, dessen Verzweigung dem die Vertebralis aufsuchenden Chirurgen ein neues Hindernis bedeutet. Ein besonderes Interesse von den auf dieser freien Strecke zur Wirbelarterie in Beziehung tretenden anatomischen Gebilden kommt der Portio obliqua inf. des Musc. longus colli zu. Dieses Muskelbündel ist an seiner Insertionsstelle am VI. Halswirbel als Sehnenbündel sehr gut ausgebildet und verbirgt die Wirbelarterie „gleichsam hinter diesem Muskelvorhang“, da gerade, wo sie in den knöchernen Kanal eintritt.

Dicht am Arterienursprung aus der Subklavia, letztere selbst oder auch die Vertebralis umgreifend, legt sich die Sympathikusschlinge der Ansa Vieusseni. Am Innenrand der Vertebralis verlaufen die kardialen Fasern des Sympathikus, deren Verletzung bei Unterbindung der Arterie fast unvermeidlich, und die darum ein neues Hindernis bieten können.

Diese anatomischen Beziehungen der Vertebralis auf ihrer ersten Strecke ergeben, daß die Arterie hier eine tiefe Lage hat, wenig sichtbar ist und zahlreiche Hindernisse dem Operateur zur Auffindung bietet. Isolierte Verletzungen in diesem Bezirke sind selten, meist bestehen Verletzungen mit den anderen benachbarten Gefäßen.

II. Strecke.

In das Foramen des VI. Halswirbels eingetreten, läuft die mittlere Portion der Vertebralis gerade oder in den Zwischenräumen des knöchernen Gehäuses leicht gebogen nach oben durch die Querfortsätze des VI. bis II. Halswirbels. Im Intertransversarium kreuzt sie mit ihrer Hinterfläche die aus den Zwischenwirbellöchern austretenden spinalen Stämme der Halsnerven. Sie ist begleitet von der Vena vert., die einen ganzen Plexus, Plexus venosus vert. um die Arterie bildet, die ferner umsponnen ist von einem mit den Zervikalnerven durch feinste Fädchen anastomisierenden mikroskopisch feinen sympathischen Gespinnst, dem Plexus vert. Dieser geht aus dem untersten Zervikal- und obersten Thorakalganglion hervor und ist nur vom Ursprung bis zum Arterienkanal als einigermaßen selbständiges filamentöses Gebilde aufzufinden. Im Kanal ist die Arterie noch begleitet vom Nervus vert. (Frankscher oder auch Cruveilhierscher Nerv genannt) aus dem 3., 4. und 5. Zervikalnerv, der die Akzelerantes des Herzens enthält und das Ganglion cervicale und Nerv. cardiacus inf. durchgeht. Die Möglichkeit bei Ligatur der Arterie auf dieser Strecke auch diesen Nerven mitzufassen, sollte Veranlassung geben, die Unterbindung möglichst hoch zu machen.

Nach Durchtritt durch das Foramen transversarium des II. Halswirbels, beschreibt die Arterie einen nach außen leicht konvexen Bogen, um das Querloch des Atlas zu erreichen. Am unteren Rand des Musc. obliquus capitis inf., zwischen Atlas und Epistropheus, schlingt sich der Nerv. occipitalis major. Er verläuft oberhalb der Arterie und etwas lateral und nach hinten von ihr und ist als weiß schimmernder Strang sehr gut sichtbar, kann darum als Findepunkt für die Arterie zwischen Atlas und Epistropheus dienen.

III. Strecke.

Nach Durchtritt durch das Foramen transversarium des Atlas, verläuft die Arterie, ihre bisherige Richtung vollständig ändernd, nach hinten und horizontal. Sie schlängelt sich um die Rückseite der Massae laterales des Atlas, wobei sie dem Arcus post. dieses Wirbels aufliegt, der für deren Aufnahme eine Aushöhlung, den Sulcus art. vert. aufweist. Vom hinteren Halbring des Atlas zieht sie dann nach oben

und vorwärts zum Hinterhauptsloch, um so ins Schädelinnere zu verschwinden. Zwischen Atlas und Okziput wird die Arterie im subokzipitalen Dreieck angetroffen, welches nach innen vom Musc. rectus capitis post. major, nach unten vom Musc. obliquus capitis sup., nach außen vom Musc. obliquus inf. gebildet wird. Diese drei Muskeln sind durch eine feste aponeurotische Faszie miteinander verbunden, die ihrerseits von zahlreichen Venen- und Nervenfasern durchkreuzt ist. In diesem Dreiecksfeld zieht oberhalb des Musc. obliquus cap. inf. der Arcus post. des Atlas und diesem anliegend die Vertebralis gegen den Knochen gedrängt und überdeckt von Fasern, die dem Lig. occipito-atlantoideum angehören, und die so den Sulcus art. vert. zu einem osteo-fibrösen Gehäuse umwandeln, aus dem die Arterie gleichsam herausgemeißelt werden muß, wenn, wie es vorkommen kann, die Fasern verknöchern. In diesem Dreiecksfeld verläuft der Nerv. suboccipitalis unter der Vertebralis, zwischen ihr und dem Arcus post. atlantis, oft aber auch über der Arterie, so in „Cornings anatomischen Atlas", Fig. 525. Und nun verschwindet die Art. vert., nachdem sie die Dura mater durchbohrt hat, da „wo die Pyramiden ihren Anfang nehmen und der erste Zervikalnerv aus dem Rückenmark tritt" intrakraniell, verläuft erst parallel, dann konvergierend mit der gleichnamigen Arterie der andern Seite seitlich, dann auf der basalen Seite der Medulla oblongata, um sich in der Gegend der Synchondrosis spheno-occipitalis zur unpaaren Basilaris zu vereinen. Diese zieht am Sulcus basilaris der Pons zum vorderen Rand der Brücke, wo sie sich in die symmetrisch lateralwärts hinter „der Lehne des Türkensattels" verlaufenden Art. cerebri-post. aufteilt. Damit geht das System der Vertebralis durch Vermittelung des Ramus communicans in den Circulus arteriosus Willisi über.

Zweige der Arteria vertebralis.

Auf Strecke I und II Muskeläste vor-, seit- und rückwärts. Nach Drüners Untersuchungsergebnissen im Gegensatz zu den Beobachtungen Küttners und Spalteholz und anderer Autoren, gibt die Art. vert. „bis zur Lücke zwischen I. und II. Halswirbel nur kleine innere Äste für den Wirbelkanal Rami meningei, hat nach außen keine Verbindung". Zwischen Atlas und Epistropheus gibt sie einen stärkeren Ast ab für die Nackenmuskulatur und einen zweiten zwischen Atlas und Okziput, die beide mit den Aa. cerv. profundae und okzipitales Anastomosen eingehen.

In der Schädelhöhle, kurz vor Vereinigung der beiden Vertebralen zur unpaaren Basilaris, geht auf ihrer Innenseite jederseits ein kleiner Zweig ab durch das Foramen magnum auf die Vorderfläche des Rückenmarkes, der sich mit dem der anderen Seite zur unpaaren Art. spinalis

ant. vereint, die an der ventralen Seite des Rückenmarks bis zum Filum terminale verläuft.

Wiederum auf der Innenseite jederseits, aber etwas unterhalb der Ursprungsstelle der eben genannten Zweige, geht ein Ast ab, der sich auf die Rückenfläche der Medulla oblongata schlägt und mit dem der anderen Seite zur unpaaren Art. spinalis post. konvergiert, die bis zur Cauda equina verläuft.

Adamkiewicz bestreitet aber entgegen diesen anatomischen Ergebnissen auf Grund seiner eigenen Untersuchungen, daß das Rückenmark von den Aa. spinales ant. und post. versorgt werde. Nach ihm sind die Hauptspender des Blutstromes für das Rückenmark die Zweige der Art. intercostales und hypogastricae.

Zweige für die Medulla oblongata.

Nach Adamkiewicz gibt es für das verlängerte Mark keine anderen gröberen Zuflüsse als die beiden Gefäßchen, die den oben genannten Aa. spinales entsprechen, die aber nicht entlang dem ganzen Rückenmark verlaufen, sondern schon an der unteren Grenze der Pyramiden enden. So lauten seine Berichte in den interessanten Ausführungen seiner Monographie: „Kreislaufstörungen in den Organen des Zentralnervensystems".

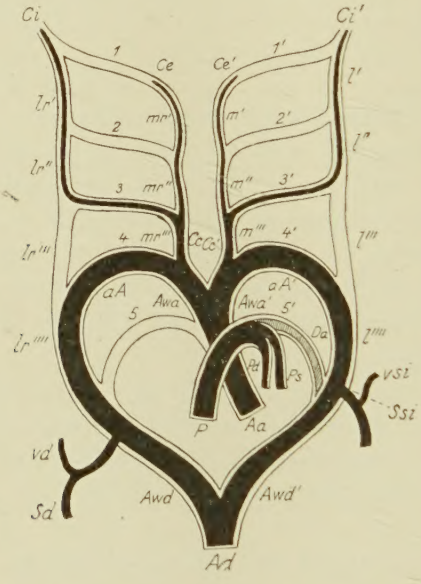
Ein weiterer bedeutender Ast, den die Vertebralis kurz vor ihrer Vereinigung abgibt, ist die Art. cerebelli-inf. post. deren Versorgungsgebiet einen Teil des Wurms und denjenigen Teil der Medulla oblongata darstellt, der zwischen Oliva, Fibrae arcuatae int. und Corpus restiforme liegt.

Varietäten der Arteria vertebralis.

Zum besseren Verständnis der Varietäten der Art. vert. sei kurz daran erinnert, daß die Art. vert. nach His schon beim menschlichen Embryo von $7^1/_2$ cm teilweise gebildet ist, und zwar stellt sie zu dieser Zeit die Fortsetzung der ersten segmentalen Arterie dar. Dagegen ist im zervikalen Teil des Embryo die Arterie noch nicht zu unterscheiden. Hier finden sich die intervertebralen Gefäße der Segmentarterien. Diese Gefäße sind mit dem Kopfteil der Vertebralis verbunden und bilden unter sich eine Reihe von Anastomosen. Aus eben diesen Anastomosen setzt sich nach Obliteration der Halssegmentarterien der zervikale Teil der Vertebralis zusammen, die sich somit in kaudaler Richtung (Kopfteil) früher ausgebildet hat, als im zervikalen Bezirk (Halsteil). Beim Embryo von $12^1/_2$ cm Länge stellt sich die Art. vert. als ein Zweig dar, der von der Aorta an der Stelle der Einmündung des VI. embryonalen Bogens abgeht.

Verfolgen wir nun die Entwicklung der Art. vert. in einer Zeit, da sich das Gefäßsystem schon besser differenziert hat und nur mehr auf sechs Kiemenarterien als Zweige des ehemaligen „Truncus arteriosus“ sich beschränkt, so ergeben sich folgende Tatsachen:

Die Art. vert. sin. entsteht aus dem linken lateralen Verbindungsstück zwischen IV. und V. linker Kiemenarterie, also aus l''''. Sie ist stärker als die von ihr abgegebene Art. subclavia. Dies erklärt sich daraus, daß das Gehirn und seine Gefäße zu dieser Zeit der Entwicklung der Extremität voraus ist.



Schema der normalen Entwicklung der großen Arterien. Die bleibenden Teile des embryonalen Zirkulationsapparates sind stark, die verschwindenden nur konturiert, der obliterierende Ductus arteriosus schraffiert. Die lateralen Partien der Kiemenarterien hat man sich zugleich dorsalwärts gewendet zu denken.

Aa Aorta adscendens. *P* A. pulmonalis communis. *Awa*, *Awa'* Rechte und linke aufsteigende Aortenwurzel. *Awd*, *Awd'* Rechte und linke absteigende Aortenwurzel. *1—5* und *1'—5'* Erste bis fünfte rechte und linke Kiemenarterien. *mr'*, *mr''*, *mr'''* Mediale Verbindungsstücke zwischen der rechten ersten bis vierten Kiemenarterie. *m'*, *m''*, *m'''* Mediale Verbindungsstücke zwischen der linken ersten bis vierten Kiemenarterie. *lr'*, *lr''*, *lr'''*, *lr''''* Laterale Verbindungsstücke zwischen der rechten ersten bis fünften Kiemenarterie. *l'*, *l''*, *l'''*, *l''''* Laterale Verbindungsstücke zwischen der linken ersten bis fünften Kiemenarterie. *Pd*, *Ps* Aa. pulmonales dextra und sinistra. *Da* Ductus arteriosus. *Ssi* A. subclavia sinistra. *vsi* A. vertebralis sinistra. *Sd* A. subclavia dextra. *Axd* A. axillaris dextra. *vd* A. vertebralis dextra. *Ad* Aorta descendens. *Cc*, *Cc'* Aa. carotides communes dextra und sinistra. *Ci*, *Ci'* Aa. carotides internae dextra und sinistra. *Ce*, *Ce'* Aa. carotides externae dextra und sinistra. *aA* Arcus Aortae.

(Aus Henle, Gefäßlehre.)

Auf der rechten Seite entwickelt sich die Art. vert. dextra aus dem rechten lateralen Verbindungsstück zwischen rechter IV. und V. Kiemenarterie, also aus lr''''. Auf dieser Seite ist aber die Subclavia kein Ast der Vertebralis, sondern stammt selbständig aus dem distalen Teil der IV. Kiemenarterie, deren proximaler Teil zur Art. anonyma wird.

Varietäten der Entstehung.

Die Art. vert. kann selbständig aus dem Arcus aortae entstehen, wobei dies links häufiger ist als rechts. Es wird uns dies begreiflich aus der Erwägung, daß die Natur in ihrem Geschehen das Einfache dem Komplizierten vorzieht. Entwicklungsgeschichtlich gehört nun der Arcus aortae der linksseitigen Hälfte des fötalen Zirkulationsapparates an. Darum bedarf es durch Verschiebung des Ursprungs der Art. vert. sin. von ihrem ersten Entstehungsorte auf den Arkus und mit ihr der Subklavia nicht „der Atrophie und des ungleichmäßigen Wachstums so beträchtlicher Abschnitte wie bei Art. vert. dextra. Die Art. vert. sin. befindet sich dann meist zwischen Art. car. sin. und Art. subcl. sin.

Der Ursprung der Art. vert. dextra aus dem Arkus findet sich überhaupt nur:

1. Gleichzeitig, wenn Art. vert. sin. aus dem Arcus aortae entspringt, wobei die Reihenfolge der Äste folgende ist:

   A. subcl. dextr., A. vert. dextr., A. comm. dextr., A. car. comm. sin., Avert. sin. (Müller, Harrison, Tiedemann).

2. Als seltene Beobachtung bei Otto (1824), wo die Aorta sich rechts über den rechten Bronchus wendet, und die Vert. dextr. zwischen Car. com. dextr. und Subcl. dextr. aus dem Arcus aortae entspringt, ohne daß dies links der Fall ist.

In ganz besonderen Ausnahmefällen, Krause führt in seinem Buche über Varietäten des Aortensystems nur einen solchen Fall an von Hyrtl (Östr. prakt. Heilkunde 1859), und in der neueren Literatur fand sich ein zweiter von Paterson, tritt die A. vert. dext. als letzter Ast des linksseitigen Aortabogens unterhalb der A. subcl. sin. hervor. Sie verläuft dann vor dem Körper des II. Brustwirbels hinter Ösophagus nach rechts und aufwärts und tritt in das Formaen des VI. Halswirbels ein.

Seltener ist der Ursprung der Vert. zwischen Subcl. sin. und dextr., ein Verhalten, das bei Phoca vitulina normal ist.

Die Art. vert. entspringt auch aus Arcus Aortae zwischen A. anonym, welche auch die Car. comm. abgibt und die Subcl. sin., so bei Sansifort (Östr. Ztg. f. anat.-path. Literatur 1781), Walter (1785), Meckel (1816) und Tiedemann (1822).

Zweiwurzeliger Ursprung der Vertebralis: Eine Wurzel aus Arcus Aortae als akzessorische, der eigentliche Vertebralisstamm aus der entsprechenden subclavia.

So beschreibt Henkel (1747) einen Fall, bei dem die Vert. sin. mit einer Wurzel aus Arcus Aortae zwischen linker Car. comm. und subcl., mit der zweiten Wurzel aus der linken Subcl., hervorgeht. Die eigentliche Vertebralis tritt in das Foramen transv. des VI. Halswirbels, die akzessorische in die des IV. ein. Die Vereinigung fand im VI. Halswirbel statt.

Bei Huber vereinigten sich beide Wurzeln im Foramen des V. Halswirbels.

Bei Tiedemann fand die Vereinigung sogar erst unterhalb dem Foramen des III. Halswirbels statt. Hier beizufügen ist noch der Fall Anderson, wo die rechte Vertebralis mit einer Wurzel aus dem gewöhnlichen Ursprungsort hervorgeht und hier in die Öffnung des Proc. transv. des VII. Halswirbels eintritt, mit der 2. Wurzel aus der Teilungsstelle der Subcl. dextr. und Car. comm. dext. von Art. anonyma. Die Verbindung der beiden Wurzeln fand in Höhe des IV. Halswirbels statt.

Die Art. vert. kann ferner aus Car. comm. entstehen. Bei der Dextra findet dies nur statt zugleich mit Abgang der Subcl. dext. als letzter Ast des Arcus aortae mit Verlauf hinter Speiseröhre, so bei Murrey, Green, Macarteney, Tiedemann, Dubreuil und Wood (zit. n. Krause).

Die Vertebralis als Ast der Car. comm. fand sich bei Hirtel (1860). Sie entsprang 7 mm oberhalb des Ursprungs der Car. comm., verlief mit dem linken N. recurrens am Ösophagus empor, kreuzte sich mit der hinter ihr verlaufenden A. thyreoidea inf. und lenkte seitwärts ab, um hinter der Car. comm. v. jugul. int. in das Foramen des IV. Halswirbels einzutreten.

Bei Holst entspringt die A. vert. sin. aus Car. comm. und gibt einen Ast ab an Subcl. sin., die ihrerseits vermittelst des 5 cm langen Ductus arteriosus aus der A. pulmonalis entstammt.

Gruber sah die akzessorische Wurzel der Vertebralis aus der A. thyreoidea hervorgehen. Diese Wurzel vereinigte sich mit der eigentlichen Vertebraliswurzel in der Öffnung des Proc. transv. des IV. Halswirbels.

Gottschau fand einen Fall, wo die linke Car. int. die A. thyr. inf. und die A. vert. accessoria abgab, wobei Car. selbständig aus Arcua Aorta hervorging.

Meckel berichtet über eine akzessorische Wurzel der Vertebralis, von A. thyr. inf. hervorgegangen.

Bei Hirtel wird die akzessorische Wurzel von der A. cervicalis superficialis abgegeben.

Eine ganz besondere Entstehung der Vertebralis berichtet Krause in seinem bereits erwähnten Buche: Hier gab die A. car. ext. sin. eine

sehr starke A. occipitalis ab, aus der zwei Äste in den Canalis vert. der zwei oberen Halswirbel eintraten, um sich zur Art. vert. zu vereinen, die aus dem Foramen transversarium des VI. Halswirbels austritt und in die Art. subcl. einmündet.

Varianten des Verlaufes.

Der Eintritt der Vertebralis statt wie gewöhnlich in den Canalis transv. des VI. Halswirbels in verschiedene andere Querwirbellöcher fand sich wiederholt. So bei Wrede und Monti, wo sie in das Foramen des VII. Halswirbels durchtritt. Sie kann selbst in das Wirbelloch des IV. und III. eintreten. In letzterer Hinsicht ist es dann notwendig zu beachten, daß die Car. comm. dicht neben bzw. vor ihr verlaufen kann, was bei Ligatur der Carotis zu beachten ist.

Einen ganz eigentümlichen Verlauf nimmt die Vertebralis bei Ramaglia, hier verließ sie den Wirbelkanal zwischen II. und III. Halswirbel und trat, nachdem sie von hinten einen konvexen Bogen gebildet hatte, wieder durch das Foramen des II. Halswirbels ein.

Bildung von Inseln.

In ihrem oberen Ende kann die Art. vert. sich in 2 Zweige auflösen, welche sich wieder vereinen und so eine Schlinge bilden, die den Nerv. hypoglossus durchziehen läßt, so führt Otto einen Fall auf und Taraneck deren drei.

Cerebro-medullo-spinale Erscheinungen bei Verletzungen und Aneurysmen der Arteria vertebralis.

In der Literatur der Gefäßchirurgie, die durch den Weltkrieg mit seinen ungezählten Gefäßverletzungen eine fast ans uferlos gehende Bereicherung erfahren, nimmt das Trauma der Vertebralis einen bescheidenen Platz ein, der eigentlich im umgekehrten Verhältnis zur Wichtigkeit dieses Gefäßes steht. Aber der Fehler liegt nicht in einer stiefmütterlichen Behandlung dieser Arterie von Seite des Chirurgen, sondern in der Seltenheit der beobachteten Fälle. So konnte Matas aus den Krankenberichten des New Orleans charity hospital, die 60 Jahre umfassen, einen einzigen Fall von Vertebralisverletzung auffinden und Otis unter 245790 Schußwunden nur zwei. Wohl die größte Beobachtungsreihe bringt Küttners Arbeit über „Verletzungen und traumatische Aneurysmen der Vertebralisgefäße am Halse", 49 Fälle, darunter 25 Aneurysmen. Wir können zu diesen weitere 49 Fälle reihen, darunter 7 Arrosionsblutungen. Mehr des Interesse halber haben wir 9 Fälle von nichttraumatischen Aneurysmen, auf die wir im Laufe

des Studiums stießen, beigefügt, so daß unsere Arbeit insgesamt 107 Fälle umfaßt.

Eine interessante Bereicherung der Vertebralisverletzungen stellt die folgende von Professor Henschen uns zur Verfügung gestellte Krankengeschichte einer von ihm selbst beobachteten Verletzung der linksseitigen Vertebralis aus der Tübinger Klinik, die uns zugleich als Grundlage unserer Besprechung dienen soll:

E. M., 16jähr. Tagelöhner, aufgen. 18. V. 1909. Verletzung durch Messerstich in den Hals. Der Patient brach blutüberströmt zusammen und war eine Zeitlang bewußtlos. Reichlicher Blutverlust. Unmittelbar nach dem Unfall wurde die Wunde ärztlich genäht und verbunden.

In der Klinik ergab sich folgender Befund: Auffallende Blässe. Kopf wird nach rechts gedreht und gebeugt gehalten. Auf der linken Halsseite sieht man einen faustgroßen Tumor, der die ganze Schlüsselbeingrube ausfüllt. Deutliche Fluktuation. Die genähten Stichverletzungen finden sich 7 cm unterhalb dem Ansatz des Ohres. Der Tumor pulsiert deutlich. Der linke Arm wird nicht bewegt. Es wird abgewartet. In den nächsten Tagen ist das Sensorium ständig etwas benommen, zeitweise tritt allgemeine motorische Unruhe auf. Bei starkem Anruf reagiert der Pat. Eigentliche Lähmungen sind nicht festzustellen. Am 21. V. Temperatursteigerungen, weshalb die Wunden eröffnet werden. Besserung.

27. V. Bewußtsein klar, ordentliches Befinden. Noch Zeichen von starker Anämie.

Am 5. VI. ist die ganze Schwellung durch das Hämatom zurückgegangen. Aus der noch offenen Wunde lassen sich alte Koagula ausdrücken.

Am 6. VI. ohne äußere Ursache tritt eine plötzliche außerordentliche heftige anscheinend arterielle Blutung aus der alten Stichwunde auf. Starke Anämie. Vorläufige Blutstillung durch Digitalkompression. In der linken Schlüsselbeingrube ein apfelgroßer, deutlich pulsierender Tumor. Stellung des Kopfes nach links geneigt. Die Wunde wird durch einen Scherenschlag vergrößert, die Blutkoagula herausgedrückt, worauf plötzlich wieder eine starke Blutung erfolgt in 30—40 cm hohem Strahl. Durch Tamponade mit Gazedocht läßt sich die Blutung stillen. Durch die manuelle Kompression der Karotis kommt es vorübergehend zu einem apnoischen Anfall von kurzdauernder Atemlähmung. Nach Nachlassen der Kompression setzt die Atmung wieder ein. Starke Schmerzen im linken Arm.

Diagnose: Aneurysma traumaticum spurium. Sofortige Operation: Prof. von Bruns: Querschnitt auf der linken Halsseite, Abheben des Kopfnickers nach vorne. Es findet sich ein großer geronnener Blutklumpen in der Wunde, nach dessen Entfernung wieder eine schwere arterielle Blutung auftritt. Es ist unmöglich, zunächst die Blutungsstelle zu finden. Die Blutung steht jedoch, sobald mit dem Finger ein Druck gegen die Wirbelsäule in Höhe des V. und VI. Halswirbels ausgeübt wird. Mehrfache Versuche einer Ligatur mißlingen. Schließlich tritt Atemlähmung ein, und es kommt trotz aller Wiederbelebungsversuche mit künstlicher Atmung und Infusion nach einigen Stunden zum Exitus.

Die Sektion (Prof. von Baumgarten) ergibt folgendes: In der Art. basilaris ein obturierender Thrombus (Embolus) der sich in die hinteren Gehirnarterien fortsetzt. Rückenmark und Hirnhäute ohne Veränderung, insbesondere

ist eine Stichverletzung des Rückenmarkes auszuschließen. Das große Hämatom, welches in der Wunde sichtbar ist, erstreckt sich bis zu dem Rand des VI. Halswirbels. Bei Verfolgung der Art. vert. zeigt es sich, daß die Arterie verletzt war. Der in der Art. basilaris gefundene Embolus stammte offenbar aus der Verletzungsstelle der Art. vert. und war die unmittelbare Todesursache.

Anatomische Diagnose: Stichwunde der linken Halsseite mit Verletzung der Art. vert. Embolie der Art. basilaris und der aus ihr hervorgehenden hinteren Gehirnarterien.

Dies die Krankengeschichte einer Vertebralisverletzung, die sich im Zeitraum von 22 Tagen abspielt, und die uns die ganze Tragik dieses Gefäßtraumas mit dem ihm innewohnenden prognostisch infausten Charakter dartut, so wie sie uns in der überwiegenden Mehrzahl der Fälle immer wieder begegnet.

Und nun die zerebro-medullo-spinalen Erscheinungen, die unser Interesse insofern in Anspruch nehmen, als sie die Veränderungen in und um das verletzte Gefäß und in dessen Endgebiet, wenn man so sagen darf, nach außen projizieren.

Unmittelbar nach dem Stich in den Hals fällt Patient bewußtlos zusammen. Dieses zerebrale Symptom dauert die ganze Nacht an und weicht in den nächsten 4 Tagen einer mählich sich aufhellenden Somnolenz. Diese dem Trauma auf den Fuß folgende Erscheinung ist eine Hirnbasisstörung, deren Ursache eine dreifache ist, Schockwirkung (Wernicke), plötzliche hirnbasale Anämie und allgemeine Anämie bei größerer Blutung.

In den am Schlusse der Arbeit beigefügten Krankengeschichten findet sich die, das Symptomenbild der Vertebralisverletzung einleitende Bewußtseinsstörung, wiederholt erwähnt. So bei Küttner, Möbus, Lauenstein. Im Falle Savioty die eigenartige Erscheinung, daß Patient nach einer kurzen Bewußtlosigkeit sich rasch erholt und sich selbst nach dem Krankenhause schleppt, wo er beim Treppensteigen tot umsinkt. Hier dürfte die Sensoriumsstörung mehr auf Schock zurückgeführt werden als auf Blutungsanämie, die vielleicht erst durch die Kraftanstrengung zu einer foudroyanten und zugleich letalen wurde. Bei Quodbach zieht sich die Bewußtlosigkeit und Somnolenz mehrere Tage hindurch. Hier käme als ein weiteres hirnschädigendes Moment die Alkoholschädigung des Blutes. Endlich noch bei Michoud die Erwähnung, daß Patient bewußtlos zusammenbricht.

Dieses hirnbasale Symptom ist als eine Fernwirkung der verletzten Vertebralis zu betrachten und es wird uns leicht verständlich, wenn wir uns der physiologisch-anatomischen Beziehungen erinnern, die bestehen zwischen dem Gefäß und seinem Endorgan.

Im Gegensatz zu der Fernwirkung sind die Erscheinungen von Seite der peripheren Nerven als Nahwirkung aufzufassen. Wie ein Faden ziehen sie sich durch die ganze Krankengeschichte. Das Plexussymptom ist der eigentliche Registrator der oft in der Umgebung des verletzten Gefäßes sich abspielenden, dem Auge entrückten Vorgänge.

Wir erfahren aus dem Aufnahmebefund, daß der ganze linke Arm erst gelähmt war und dann paretisch wurde, daß sich die Parese am 10. Tage jedoch nur mehr auf den Oberarm und das Schultergelenk beschränkt, also Funktionsstörungen, die hauptsächlich den Nervus axillaris betreffen, der aus Zervikalnerv 5, 6 und 7 hervorgeht. Dann 8 Tage später im Anschluß an die scheinbar geringfügige Blutung Lähmung des ganzen linken Armes und bei der folgenden foudroyanten Blutung heftige Schmerzen im ganzen linken Arm, namentlich auf Streckseite.

Welches sind nun die Ursachen dieser Plexusausfallserscheinungen? Daß es sich nicht um makroskopisch sichtbare, durch das Trauma gesetzte grob anatomische Veränderungen am Nerven handelt, ergibt sich aus dem unzweideutigen Autopsiebericht, der den Plexus gerade als „unverletzt" hervorhebt. Auch eine supranukleäre Lähmung dürfen wir in diesem Falle ausschließen. Dagegen bestehen zweifelsohne Zusammenhänge zwischen Verrichtungsstörungen des Plexus bzw. einzelner seiner terminalen Äste und der Blutung aus dem eröffneten Gefäße bzw. dem Extravasattumor, der auf die in seinem Bereiche fallenden Nervenzweige eine Kompression ausüben muß. Diese wird aber je nach Größe des Extravasates einmal und je nach Nachgiebigkeit des umliegenden Gewebes eine wechselnde sein. Hier erfolgte die Verletzung und damit auch die Blutung unterhalb dem VI. Halswirbel, also an der Einschlüpfstelle der Vertebralis unter die straffe Fascie praevertebralis. Darum zeigten auch die dieser Stelle benachbarten und unter der Faszie verlaufenden Zervikalnerven 5 und 6, von denen die den Oberarm innervierenden Stränge ausgehen, die intensivsten Ausfallserscheinungen: erst Leitungsunterbrechung, Paralyse, dann Leitungserschwerung, Parese. Mit dem Zurückgehen des Extravasattumors infolge Resorption erfuhr die Spannung eine Verminderung, die sich wiederum auf die Nerven und deren Funktion auswirkte.

Aus diesen Beziehungen aber läßt sich die am 8. Tage nach der Entlassung aus der chirurgischen Klinik im Anschluß an eine scheinbar geringfügige Nachblutung erneut aufgetretene Lähmung des ganzen linken Armes erklären. Die nach außen nicht so stark in Erscheinung getretene Blutung hatte vielleicht gerade aus diesem Grunde eine um so stärkere Gewebsspannung hervorgerufen, auf die der unter größerem

Drucke stehende Nerv mit Ausfallserscheinungen antwortete, ein Warnsignal für eine in der Tiefe, dem Auge zum Teil entrückte Blutung, die noch nicht bis an die Oberfläche reichte.

Ähnliche Plexussymptome finden sich wiederholt in den Aufzeichnungen über Vertebralisverletzungen. So sah Küttner bei Verletzung der Vena vertebralis, nebenbei bemerkt die einzige isolierte Verletzung der Vena vertebralis, in Höhe des VII. Halswirbels eine Lähmung des entsprechenden Plexus, ferner bei einer Schußverletzung in Strecke I, die zur Ausbildung eines art.-venösen Aneurysma führte, erst sofort Lähmung, dann aber, wie der Status berichtet, „Parese des Plexus brachialis, distal am stärksten, proximal abnehmend, die Funktion aller Muskeln ist erhalten". Trotz Operation bestand hier die Parese weiter und erfuhr durch mediko-mechanische Behandlung eine kleine Besserung.

Ferner trat bei Weir nach Stichverletzung oberhalb des VI. Halswirbels Lähmung des gleichseitigen Armes ein, die sich aber bald wieder zurückbildete, dann bei Rehn motorische Schwäche des rechten Armes bei Verletzung in Höhe des V. Halswirbels, bei Michoud Strecke I „Schmerzen und funktionelles Unvermögen", bei Subbotitsch Strecke II Schwäche der entsprechenden oberen Extremität. Eine interessante gegensätzliche Illustration zu den bis dahin erwähnten Plexusaffektionen stellt ein weiterer Fall von Küttner dar. Die Art. vertebralis war in Strecke III durch Schuß verletzt worden. Es bildete sich in der Folgezeit ein arterio-venöses Aneurysma. Der rechte Arm war gelähmt und zwar sofort, dann stellte sich auch auf der anderen Seite Lähmung ein. Hier kam es zu einer Paraplegie, die offenbar auf Kompression des oberen Halsmarkes zurückzuführen ist.

Wie sich aus den angeführten Beispielen zeigt, sitzen die von Plexussymptomen begleiteten Vertebralisverletzungen in Strecke I oder II und dann meist in den unteren Halswirbeln entsprechend der Lage des Plexus. Treten Armlähmungen im Anschluß an höher liegende Traumen wie in Strecke III, dann bevorzugen sie meist die für die Rückenmarksabschnitte charakteristische paraplegische Form.

Was die Prognose dieser Plexusfunktionsstörungen anbetrifft, so ist sie im allgemeinen, sofern das Trauma überhaupt keine schlechten Aussichten schafft, eher günstig zu beurteilen. Denn in den meisten der von uns in der Literatur verfolgten Fällen trat eine wesentliche, ja vollständige, in nur wenigen Ausnahmen eine teilweise Besserung ein, entweder durch die Operation selbst oder durch mediko-mechanische Behandlung.

Wohl aber die eigenartigsten Erscheinungen in obiger Krankengeschichte, die zum tragischen Abschluß derselben überleiten und zum Exitus führen, sind die apnoischen Anfälle. Zum erstenmal tritt nach Anlegen eines stark komprimierenden Verbandes auf die blutende Halsstelle ein plötzliches Aussetzen der Atmung von 20—30 Sekunden ein, während das Herz kräftig weiter schlägt. Sogleich nach Lockerung des Verbandes sistiert die Apnoe und erholt sich Patient rasch. Dann etwa $^1/_2$ Stunde nach Beginn der Operation zur definitiven Ligatur zum zweitenmal „komplette Apnoe, Bewußtlosigkeit, weite reaktionslose Pupillen, während die Herztätigkeit kräftig und regelmäßig bleibt". Unter Zuhilfenahme der künstlichen Atmung dauert dieser Zustand $4^1/_2$ Stunden, während dem auch nicht ein einziger spontaner Atemzug getan wird. Eine ganz auffällig pathologisch-biologische Erscheinung zweier lebenswichtiger korrelativer physiologischer Funktionen, Blockierung der einen Funktion, Atmung bei Intaktheit der zweiten, Herz, von denen man die Anschauung hat, daß mit Sistierung der einen auch die andere ausfallen muß.

In der uns zur Verfügung gestandenen Literatur haben wir im ganzen noch weitere 5 Fälle ausfindig machen können, in denen ähnliche apnoische Zustände auftraten, davon 3 Vertebralaneurysmen (Küttner, Fenger, Kausch und zwei bei frischen Verletzungen (Witing und Quodbach). Stets traten die Atemstörungen intra operationem auf mit Ausnahme bei Witing, wo sie erst an dem der Operation folgenden Morgen sich einstellten. Unmittelbar der Atemstörung, wie im obigen Fall, erlagen die Verletzten bei Küttner, Kausch und Witing, während bei Fenger die eingesetzte künstliche Atmung von Erfolg begleitet war, wie auch bei Quodbach, wo jedoch kurze Zeit nach der Operation der Exitus eintrat. Die Dauer des apnoischen Anfalles variiert von 1 Stunde (Kausch) bis zu über 10 Stunden (Küttner), und immer wieder wird die regelmäßige Herztätigkeit während der künstlichen Atmung betont.

Die Stelle der Verletzung lag im Gegensatz zu unserem Patienten stets in den höheren Abschnitten der Halswirbelsäule: zweimal bei Kausch und Witing subokzipital, und dreimal in Strecke II bei Küttner, zwischen III. und IV. Halswirbel, bei Fenger, zwischen Epistropheus und Atlas, bei Witing in Höhe des IV. Halswirbels.

Wenn wir die Autopsieberichte der betreffenden Krankengeschichten durchsehen, so finden wir zweimal Thrombosierung der verletzten Vertebralis, bei Quodbach verbunden mit Meningitis haemorrhagica, bei Küttner dehnt sich die Thrombose auf den ganzen Circulus Willisii und besteht noch eine solche der mitverletzten ungleichseitigen Carotis

int. Witing hebt eine Kontusionserweichung des Halsmarkes in Höhe des IV. Halswirbels hervor, und Kausch konstatierte das vollständige Fehlen der Vertebralis im subokzipitalen Abschnitt bei zersplittertem hinteren Atlasbogen, ohne daß aber weder das verlängerte Mark, noch das Gehirn äußerlich etwas Krankhaftes aufwiesen.

Und nun die Ursache dieser Atemlähmung:

Witing führt in seinem Falle die Störung zurück auf Halsmarkerweichung und somit auch Lähmung peripher davon, also auch Phrenikuslähmung.

Kausch nimmt als wahrscheinlichste Ursache an, daß die plötzliche starke Blutung aus der dem Atmungszentrum benachbarten starken Arterie das Zentrum schädigte. Eine direkte Druckwirkung schließt er bei der Intaktheit des Atlasbogens aus.

Auf alle Fälle liegt die Ursache in den Beziehungen der Vertebralis zu den der Atmung übergeordneten Zentren, denn die peripheren der Atmung dienenden Nerven wiesen in keinem Falle grob anatomische Veränderungen auf, nur Witing berichtet, daß der Nervus vagus leicht gestreift sei, mit seitlicher Auffaserung.

Nach den neuesten Untersuchungen von Gade und Marinesko befindet sich das Atmungszentrum, d. h. „die funktionelle Zusammenfassung der Nervenzentren für die Atmung" im verlängerten Mark lateral vom Hypoglossuskern in der Formatio reticularis. Eine Lähmung dieses Gebietes muß daher mit Apnoe antworten. Die Blutversorgung in der Medulla oblongata geschieht hauptsächlich von seiten der Vertebralis, ja nach Adamkiewicz „gibt es für das verlängerte Mark keine gröberen Zuflüsse als die beiden Gefäßchen, welche direkt unter dem Delta der beiden Vertebralarterien aus der inneren Seite entspringen und über den unteren Abschnitt der beiden Pyramiden zusammenfließen, das sind die beiden Art. vertebro-spinales". Mit der Vertebralis teilt sich noch ein Gefäß in die Blutzufuhr zur Medulla oblongata, die Art. cerebelli inf. post., die mehr die lateralen Abschnitte des verlängerten Markes versorgt, zwischen Oliva inf., Fibrae arcuatae int. und Corpus restiforme, so daß deren Thrombosierung zu einer Schädigung des Tractus spinothalamicus, der Trigeminuswurzel, des Nucleus ambiguus des Sympathikusgebietes des Corpus restiforme führt.

Eine weitere Eigentümlichkeit weist die Zirkulation hier auf, das eigenartige Prinzip, das „Bedürfnis an Blut nicht durch Gefäße großen Kalibers, sondern durch eine große Zahl Gefäße kleinsten Kalibers zu befriedigen". Schon die oben genannten Art. vertebro-spinales zeigen gegenüber dem Mutterstamm eine auffällige Lumenverminderung. So muß sich der Blutstrom von den Vertebrales bis zu dem Endgebiet

durch zwei Schleusen durcharbeiten, erfährt somit nach dem Ausdruck Adamkiewicz' eine doppelte Wellenbrechung. Dies kann es uns verständlich machen, daß damit das verlängerte Mark in seinen lebenswichtigen Zentren vor Schäden einigermaßen geschützt ist. Demzufolge verstehen wir auch, daß nicht jede Vertebralisverletzung das Gebiet des „Point vital" lädieren muß.

Nach Wellenbergs Untersuchungen besteht ein Unterscheidungsmerkmal zwischen Thrombose der Vertebralis und der Art. cerebelli inf. post. Das Zentrum der Schluckmuskeln verlegt er in den mediofrontalen, das der Kehlkopfmuskeln in den kaudalen Abschnitt des Nucleus ambiguus. Nun komme es bei Verschluß der Art. cerebelli inf. post. zu einer dauernden Rekurrenslähmung bei nur vorübergehender Schlinglähmung, was wohl bedeuten soll, daß die Blutversorgung dieser beiden Ambiguuskernteile eine getrennte, eine differenzierte ist. Wellenberg ließ durch Injektionen feststellen, daß Anastomosen bestehen zwischen der Art. cerebelli inf. post. und der Art. spinalis ant., ferner, daß die Hirnnervenkerne am Boden der Rautengrube von beiden Arterien gemeinschaftlich gespeist werden.

Wir müssen als tiefere Ursache der eingetretenen Atemlähmung somit erhebliche und ausgedehnte Zirkulationsstörungen im Gebiete der Vertebralis annehmen, wie sie in unserem Falle durch die ausgedehnte Thrombosierung der Wirbelarterie und der hinteren Gehirnarterie erklärt ist. Ebenso auch im Falle Küttner, wo der Autopsiebericht feststellt: Die Art. vert. ist von der Verletzungsstelle an aufwärts durch einen frischen Thrombus fest verschlossen, die Thrombose erstreckt sich am Gehirn hinein in die Basilaris und deren Äste, von hier aus auch etwa $^1/_2$ cm weit in die andere Vertebralis, ferner erstreckt sie sich in den Circulus Willisi und die rechte Car. int. Hier mußte natürlich wie auch im Falle Henschen der Kollateralkreislauf versagen. So werden wir es auch verstehen, daß in Fällen, wo eine Blutzufuhr von anderer Seite nicht gesperrt ist, wie bei Quodbach und wahrscheinlich auch bei Fenger, die Atemstörung eine vorübergehende ist. Begreiflich ist die Apnoe bei Witing durch die mit rechtsseitiger Blutsperre verbundene Halsmarkkontusion. Ob es nicht angezeigt ist im Falle Kausch, trotzdem der hintere Atlasbogen nicht frakturiert war, doch an eine Schädigung der Halsmarkelemente zu denken im Sinne einer Commotio spinalis? Es bestanden allerdings unmittelbar im Anschluß an das Trauma keine Funktionsstörungen, aber wir sahen dasselbe auch bei Witing. Bei letzterem bestand das freie Intervall zwar nur 2 Tage, während hier die anfallsfreie Zeit volle 3 Wochen umfaßte.

Bei der Nähe des Atem- und Herzzentrums, das letztere liegt ebenfalls lateral vom Hypoglossuskern, könnte die Ursache für die selbstständige und regelmäßige Herztätigkeit im apnoischen Anfall während der Zeit der künstlichen Atmung vielleicht in einer differenten Blutversorgung gesucht werden, ähnlich wie oben in den Beobachtungen Wellenbergs. Es wäre dann der zweite apnoische Anfall durch die Embolie der Basilaris bzw. der davon ausgehenden Thrombose ausgelöst worden, die damit die Blutzufuhr zum Atemzentrum unterband, während das Lumen der Arterie, die das Blut zum Herzzentrum vermittelt, noch eine Zeitlang offen blieb und erst mit der fortschreitenden Thrombosierung obliteriert wurde. Eine Hirnsektion hätte hierüber vielleicht interessante und sichere Aufschlüsse geben können.

Endlich wollen wir einer weiteren interessanten Erscheinung von seiten des Sympathikus Erwähnung tun, die uns die bereits in den anatomischen Erörterungen angestellten Beziehungen der Vertebralis zum Grenzstrang illustriert. Schon Alexander und Baracz, die die Ligatur der Vertebralis zwecks therapeutischer Beeinflussung der genuinen Epilepsie wiederholt vornahmen, beobachteten immer wieder post operationem auftretende Ausfallserscheinungen von seiten des Sympathikus, die den Folgezuständen der Halsgrenzstrangresektion ähnlich waren, die somit in Myosis, Ptosis, Enophthalmus, Lidspaltenverengerung ihren Ausdruck fanden.

Über die Lokalisation des Sympathikuszentrums gehen die Ansichten der Autoren auseinander. Die einen, Breuer und Marburg, verlegen es in die dorso-mediale Partie der Substantia reticularis, und Lüdin fand darin eine Bestätigung seines ebenfalls von uns angeführten Falles einer spontanen intrakraniellen Thrombose der Art. vert. Andere, so Billigheimer, nehmen als seinen Ursprung das Budgezentrum ciliospinale (erstes bis drittes Halssegment) an, von wo die Fasern zur Umschaltstelle im Ganglion cervicale supremum verlaufen. Nach Francois Frank verläuft ein Teil der pupillenverengernden Fasern mit der Wirbelarterie im Wirbelkanal.

So traten Ausfallserscheinungen von seiten des Sympathikus post operationem unter dem Bilde von Myosis und Ptosis bei Küttner, von Myosis und Enophthalmus bei Michoud. Bei Hufschmid ist der Druck des Aneurysma auf den Sympathikus schuld an einer gleichseitigen Pupillenverengerung. Vollkommener ist das Bild der Sympathikusläsion bei Mocquot, wo Myosis, Lidspaltenverengerung, Enophthalmus, dazu noch Vasodilatation der den Verletzungen entsprechenden Gesichtshälfte auftraten.

Der bei Chevassu kurz post operationem und unmittelbar ante exitum erfolgte abundante Schweißausbruch der linken Gesichtshälfte verbunden mit Pupillendilatation muß wohl auf eine Hemiplegie im Großhirn mit Beteiligung der Oculo-motoriusbahn zurückgeführt werden.

Therapie der Verletzungen und Aneurysmen der Arteria vertebralis.

Geschichtlicher Rückblick.

Es gab eine Zeit, da selbst namhafte Autoren der Auffassung lebten, daß die Verletzung der Vertebralis „fast ganz ohne Remedur sei" (Fr. v. Walter 1851) und „außerhalb dem Bereiche ärztlicher Kunst liege" (Sanson 1836). Diese etwas trostlose Stellungnahme wird einem einigermaßen verständlich, wenn man die Ergebnisse der ersten therapeutischen Eingriffe überprüft. Bis zum Jahre 1850 wurden behandelt eine frische Verletzung (Voisin 1840) und 10 Aneurysmen (Thurst, Ramaglia, Cattolica, South, Warren, Stone, Möbus, Chiari, Nunziante, Kluysken). Sämtliche Fälle betrafen Strecke II. Geheilt wurden insgesamt 3. Ein erschütterndes Resultat. Man wäre geneigt anzunehmen, daß damit die Initiative der Chirurgen für absehbare Zeit gelähmt worden sei. Aber nichts wäre verfehlter als diese Ansicht. Immer wieder wurden an der Leiche Wege studiert, auf denen es möglich sein sollte, schnell und sicher mit der größten Gewähr bietenden Ligatur, dem verletzten Gefäße beizukommen.

Es kann nicht unsere Aufgabe sein, all die Methoden eingehender zu würdigen, die vorgeschlagen wurden. Wir beschränken uns darauf hinzuweisen, daß bereits Dietrich 1831 der Unterbindung im suboccipitalen und atlanto-epistrophalen Raume das Wort redete. Gherini 1857 zog die Gefäßversorgung zwischen zwei Querfortsätzen der Strecke II als das einfachere Verfahren vor, während die meisten anderen Autoren ihre Methoden zwischen Ursprung und Eintritt in den Querkanal verlegten, so Nunziante 1835, Frayse 1840, Chassaignac, Smith, Andrew 1861 und später Kocher. Mieulicz unterband die Vertebralis am Ursprung und Helferich im Querloch des VI. Halswirbels.

Aber während dies alles nur Versuche an der Leiche blieben, wird es das große und bleibende Verdienst Maissoneuvs sein, als erster die verletzte Wirbelarterie 1852 in Strecke I unterbunden zu haben.

Es handelte sich um eine Schußwunde in Höhe des VI. Halswirbels. Schnitt am medialen Rand des Sternm. Ligatur des blutenden Gefäßes und zugleich auch der Thyreoidea inf. Sekundärinfektion und Tod drei Wochen später an Meningitis spinalis.

Die folgenden 60 Jahre fand diese sicherlich nicht zu unterschätzende Tat nur 3 mal Nachahmung, 1864 von Smyth, 1865 von Hufschmid und 1887 von Fenger.

Wir müssen bemerken, daß hier immer wieder nur von Unterbindung am verletzten Gefäße die Rede ist, da Ligaturen am normalen Wirbelgefäß zum Zwecke der Epilepsiebehandlung im vorigen Jahrhundert von Jaeson, Alexander, Baracz in unvergleichlich größerer Zahl ausgeführt wurden.

Das düstere Bild der Vertebralisverletzung hellt sich etwas auf, wenn wir es im Spiegel der letzten drei Dezennien betrachten. Die Gründe zu dieser Besserung der Prognose sind nicht wenige. Und sicherlich ist nicht einer der letzten der, daß die Chirurgen der jüngsten Zeit mit vollen Händen aus den Erfahrungen der Vergangenheit schöpfen durften. Dann muß auch der Umstand beigetragen haben, daß durch die Kriegsereignisse der letzten drei Jahrzehnte in einer unvergleichlich kürzeren Spanne Zeit sich weit mehr Gelegenheiten vor allem dem Kriegschirurgen boten, sich mit den Verletzungen der Wirbelarterie vertraut zu machen, als in einem fast dreimal so langen Zeitraum des vorigen Jahrhunderts.

Moderne Therapie.

Seitdem die seitliche und die End-zu-Endnaht in den sicheren Besitz des Chirurgen übergegangen, sind Versorgung und Behandlung der großen Hauptstämme für ihn in ein neues Interesse gerückt.

Indessen fallen in den Bereich dieser die in ihrer Kontinuität versehrten Blutkanäle wiederherstellenden Nahtmethode nur jene von dem Anatomen der Hand des Chirurgen leicht zugänglich gemachten Gefäße, wie ein Teil der zentralen und ein Großteil der peripheren Gliedmaßenstämme. Bei Arterien und Venen jedoch, die in den engen Raum zweier Knochen und unter einer straff gespannten dicken Muskeldecke verlaufen wie die Art. tibialis ant. oder in einem diskontinuierlichen Knochenkanal, weit von der Körperoberfläche abgerückt, eingefangen liegen, wie die Art. vertebralis ist, die alte strittige Frage, ob Ligatur in loco laesionis oder Tamponade immer noch sub judice. Und gerade bei der Wirbelarterie und deren Verwundung zeigt die aus der Krankengeschichte gesammelte Erfahrung, daß es hier keine als Ausschließlichkeit aufgestellte Regeln gibt. Nur zu leicht könnte der auf das Ligaturdogma eingeschworene Operateur trotz größter Kaltblütigkeit und technischer Gewandtheit durch die oft unerwartet eintretenden Schwierigkeiten von der Absurdität einer solchen Stellung überzeugt werden.

Die Methoden der Wahl zur definitiven Blutstillung sind nach dem heutigen Standpunkt der Gefäßchirurgie Tamponade und Ligatur. Die Naht scheidet aus bereits erwähnten technischen Gründen aus. Die in früheren Zeiten vorgeschlagene Torsion und Kauterisation (Jarjavay 1857) gehören der Geschichte an.

Die Tamponade hat den großen Vorzug, daß sie verhältnismäßig rasch und einfach und ohne weitere Schmerzbetäubung ausgeführt werden kann. Sie wird also da indiziert sein, wo dringlichste Blutstillung unter bestmöglichster Schonung des stark ausgebluteten Patienten erfordert ist. Als Tamponadematerial können sterile Vioform- oder Xeroformgaze dienen, daneben bedient man sich gerade hier und noch mehr nach dem Vorschlage Küttners bei den weiter unten besprochenen Aneurysmas gerne der styptischen Wirkung der sogenannten lebenden Tampons in Form von Muskelstückchen. Der große Nachteil der Tamponade dürfte darin bestehen, daß sie doch nicht so sichere Verhältnisse schafft und vor allem die Gefahr der Nachblutung in sich birgt, zumal zur Zeit, da der Tampon wieder entfernt werden muß.

In unserem ausführlich berichteten Falle von Prof. Henschen wurde die erste Blutstillung einfach durch Schluß der Wunde mittelst zweier Knopfnähte erreicht, damit wurde aber dem in der Tiefe weiterblutenden Gefäße die Möglichkeit gegeben, erst ein pulsierendes Hämatom zu bilden und dann zu der so verhängnisvollen Nachblutung zu führen. In den Fällen von Küttner, Kade, King, v. Oy, Küster, Perrin bestand die Blutstillung ausschließlich in Tamponade und alle Patienten erlagen der Nachblutung mit Ausnahme desjenigen von King.

Das beste und sicherste Verfahren aber zur definitiven Blutstillung der verletzten Vertebralis ist und bleibt die Ligatur, entweder am Orte der Verletzung, Loco laesionis, oder am Orte der Wahl, Loco electionis. Kocher redet der ersteren das Wort, sie ist auch unstreitig die ideale Behandlung und sollte der Operateur stets erstreben zu ligieren, „während es blutet und am Orte, wo es blutet". Für die Ligatur in loco laesionis lassen sich keine bestimmten Regeln aufstellen, da jede Verletzung, wenn man so sagen darf, ihre individuelle Wundsituation schafft. Die große Schwierigkeit besteht darin, daß die Ligatur nicht in Esmarchscher Blutleere ausgeführt werden kann, und daß dadurch das Operationsfeld durch die immer wieder auftretende Blutung überschwemmt und der Chirurg in seiner Arbeit so gestört wird. Die Tamponade aber der verletzten und blutenden Stelle hindert die so notwendige Übersicht. Es bleibt somit nur die Kompression zentral oder peripher von der Blutungsquelle. Der nicht zu unterschätzende große Vorteil dieser Unterbindungsmethode besteht darin, daß sie den Chir-

urgen vor dem verhängnisvollen Irrtum bewahrt, statt des verletzten Wirbelgefäßes, die Carotis comm. zu unterbinden.

Ausgeführt wurde die Ligatur in loco laesionis von Küttner in zwei Fällen, von Drüner, Rehn, Hallopau und Maissoneuve.

Die Ligatur am Orte der Wahl setzt voraus, daß die Verletzung der Vertebralis ante operationem diagnostiziert oder zum mindesten differentialdiagnostisch mit in Betracht gezogen wird. Die Erfahrung allerdings lehrt uns, daß in den meisten Fällen erst im Verlaufe des therapeutischen Eingriffes die Diagnose gestellt wurde. Der Vorzug dieser Methode besteht darin, daß die verletzte Stelle selber tamponiert bleiben kann, wodurch die den operativen Eingriff störende Blutung ausgeschaltet werden kann. Der Umstand aber, daß die Wirbelarterie mit der gleichnamigen der anderen Seite ein zentral und peripher kommunizierendes System einen „arteriellen Kranz" bildet, hat schon 1913 Lecco und später Küttner und Drüner in verdienstvoller Weise aufmerksam machen lassen, daß die alleinige zentrale Ligatur ungenügend und nur diese in Verbindung mit der peripheren sichere Gewähr zu bieten vermag.

Ausgeführt wurde die Ligatur in loco electionis von Küttner, Oljenick, Schemel und Quodbach. Was uns auffallen muß, ist die Erscheinung, daß im Falle Oljenick und Quodbach nur zentrale, bei Schemel nur die periphere Ligatur genügten, während ja, wie oben bemerkt, gerade für die Wirbelarterie mit ihrem Blutstrom von zwei Seiten immer wieder die Ligatur zentral und peripher der Verletzungsstelle gefordert wird. Eine Erklärung geben uns die betreffenden Autoren in ihren epikritischen Erörterungen, indem sie sich dahin aussprechen, daß die Tamponade am Orte der Verletzung die Thrombosierung daselbst einleite, während die Ligatur, zentral oder peripher davon, einen toten Raum schafft, in dem die Blutsäule thrombosiert, weil auf der hier in Betracht kommenden Strecke I und III keine oder doch nur geringfügige Kollateralen auftreten. Diese Thrombenbildung ist um so mehr erleichtert bei der zentralen als bei der peripheren Ligatur, weil bei der ersteren durch Ausschaltung des Zuflusses von der Subklavia der Druck noch mehr vermindert wird.

Als Schlußfolgerung des oben Gesagten ergibt sich ohne weiteres die Fragestellung: zentrale oder periphere Ligatur? Schemel redet sowohl der einen wie der anderen das Wort, und zwar in Verbindung mit der Tamponade der verletzten Stelle. Wenn die eine nicht genügt, so könnte in einer zweiten Sitzung immer noch die fehlende Ligatur angeschlossen werden. Anzuraten ist immer erst die zentrale. Es muß wohl dem Ermessen des Chirurgen überlassen bleiben, ob der Zustand

des Patienten eine Ausdehnung der Operation auf zwei Ligaturen verträgt. Wenn immer möglich, sollte die doppelte Ligatur in einer Sitzung angestrebt werden.

Therapie des Aneurysmas.

Auch hier unterscheiden wir eine konservative und operative Behandlung.

1. Konservative Behandlung: Applikation von Eis, wie dies in verschiedenen Fällen (Nunziante, Verardini, Matas, Monti) angewandt, aber wegen der Erfolglosigkeit wieder aufgegeben wurde. Nur Möbus erzielte durch konsequente Eisbehandlung vollen Erfolg.

Kompression: Diese kann entweder direkt das Vertebralaneurysma oder indirekt die zuführende Arterie betreffen. v. Haberer und Küttner lehnen die direkte Kompression ab, weil dadurch die Schwielenbildung begünstigt wird, die einen evtl. späteren Eingriff erschweren und stark beeinträchtigen kann. Der Druck kann digital oder mittels eines Pelottenverband ausgeführt werden. In der Literatur ist der Fall Weir einzig, wo der Sack durch mehrstündige konsequente Digitalkompression der zuführenden Arterie zum vollständigen Verschwinden gebracht wurde.

2. Operative Behandlung: Es erscheint uns der besseren Übersicht wegen zweckmäßig, dem Beispiele Stichs folgend, die operative Behandlung und deren Methoden in verschiedene Gruppen einzuteilen, in die wir die in den Krankengeschichten niedergelegten Verfahren einzureihen versuchen, wohl bewußt, daß dies seine Schwierigkeiten hat, da bis in die jüngste Zeit eine eigentliche auf das Vertebralaneurysma zugeschnittene Operationsmethode fehlte.

I. Methoden, die durch Verringerung der Blutzufuhr die spontane Heilung des Aneurysma anstreben.

a) Injektion von Fremdkörpern, Eisenchlorid, Alkohol, Jodtinktur, in den Sack, Elektropunktion, Elektrolyse, Verfahren, die heute ganz allgemein abgelehnt werden, wegen der damit verbundenen Gefahr der Thrombose und Embolie. Monti und Luecke injizierten Eisenchlorid, Matas versuchte Elektrolyse und Verardini Elektropunktion, jedoch in allen Fällen blieb die Behandlung erfolglos.

b) Operation nach Hunter: Ligatur der zuführenden Arterie zentral vom Sack, wurde nur einmal von Miculicz ausgeführt. Hierher müssen wir auch jene Fälle rechnen, wo in Anlehnung an das Huntersche Verfahren die Ligatur zentral vom Sack angelegt wurde, hier aber aus

dem Grunde versagte, weil die Unterbindung irrtümlich an der Carotis comm. statt an der Vertebralis angelegt wurde, so bei Ramaglia, Cattolica, Soust, Branco, Monti, Simes, Chiari, Kluysken.

II. Methoden, die das Aneurysma beseitigen ohne vorherige Blutleere im Operationsgebiet, nur durch Inzision und Tamponade.

So gingen Kocher, Matas und Stone bei ihren Patienten vor, und zwar mit Erfolg, während bei Nunziante und Stroppo der Verletzte der Nachblutung erlag. Hierher müßte auch die von Küttner im Zbl. Chir. 1930, Nr. 17, S. 1025 niedergelegte Behandlungsmethode eingereiht werden. Küttner berichtet über erfolgreich behandelte Aneurysmen durch Ausfüllung des Sackes mit frei transplantierten Muskelstückchen, also mit lebendem Tamponadematerial. Dabei ist wesentlich, daß man den Aneurysmasack als Ganzes bestehen läßt und ja nicht seine Vorder- und Seitenwände abträgt. Man füllt nach einfacher Inzision den Sack ohne jede Resektion mit den vorher entnommenen Muskelstückchen prall aus und vernäht ihn dann über dem lebenden Tampon. Die notwendigen Muskelstücke können jeweils leicht aus der Wunde entnommen werden, sei es aus der Nackenmuskulatur oder dem Kopfnicker.

III. Methoden, die das Aneurysma inzidieren und ausräumen.

a) Nach vorausgegangener teilweiser Blutleere, zentrale oder periphere Ligatur:

Heyrowsky (Fall 2): Subokzipitales Aneurysma. Zentrale Ligatur in Strecke I. Heilung.

v. Wrede: Subokzipitales Aneurysma. Zentrale Ligatur am Querfortsatz VI. Heilung.

Lauenstein (Fall 1): Aneurysma Strecke II. Zentrale Ligatur nach Mieulicz. Ausräumung des Sackes. Heilung.

Schwalbach: Aneurysma der Strecke III. Zentrale Ligatur in Strecke I.

Subbottitch (Fall 1): Aneurysma der Strecke II. Während der Operation reißt der Sack ein, und wird die Blutung gestillt durch Liegenlassen peanscher Klemme.

b) Nach vorausgegangener vollkommener Blutleere zentrale und periphere Ligatur nach dem Beispiele Antyllus. Hierher gehören:

1. Operationsverfahren nach Küttner: Es ist unstreitig das große Verdienst Küttners in richtiger Einschätzung der eigenartigen Stellung des Vertebralaneurysmas im Stromkreis eines zentralen und peripheren Zuflusses als erster eine anatomisch und auch methodisch durchgearbeitete Operation aufgestellt zu haben, ausgehend von dem Postulat, daß allein die vollständige Blutleere im Stromgebiet der ver-

letzten Vertebralis das sichere Arbeiten verbürge. Eine eingehende Beschreibung dieser Operation dürfen wir uns um so eher versagen, da dies der Autor in seiner wiederholt erwähnten Arbeit ausführlich getan. Sein Schnitt bezweckt eine genügende Übersicht des Operationsfeldes und die Freilegung der Vertebralis auf ihrer gesamten extrakraniellen Strecke. Damit wird die Verletzung und die dadurch so kritische Blutung aus dem Sack vor Anlegung der Ligaturen zu vermeiden gesucht.

Aber während bei Küttner die der eigentlichen Aneurysmaoperation vorausgehende Ligatur nur verletzungsseitig geschieht, kommt

2. Drüner in seiner interessanten neuen Studie über die topographische Anatomie der Vertebralis zu einem Verfahren, in dem er für Aneurysmen oberhalb des II. Halswirbels die beidseitige Ligatur vorschlägt, also zentrale Unterbindung entweder in Strecke II oder I der verletzten Seite und periphere zwischen Atlas und Epistropheus der gesunden Seite, und zwar in einer Sitzung. Bei dieser Gelegenheit möchten wir auf eine Arbeit von Th. Lecco hinweisen, in der schon 1913 ausgeführt wird: Man möge bei Verletzungen des vertebralen Arterienkranzes, wenn durch einseitige Unterbindung der betreffenden Art. vert. die Blutung nicht zum Stillstand kommt, nicht viel Zeit verlieren mit dem Suchen der Arterie an der Stelle, wo sie verletzt sei, oder mit Tamponade, sondern man möge möglichst rasch die andere Vertebralis in der Supraklavikulargrube der andern Seite unterbinden.

Zentrale und periphere Ligatur wurden ausgeführt:

Josef: Aneurysma der Strecke II. Zentrale Ligatur nach Oljenick, periphere nach Küttner. Heilung.

Subbottitch (Fall 2): Aneurysma der Strecke II. Inzision. Zentrale Ligatur nach Frayse-Kocher, periphere in Strecke II. Exitus infolge Ausblutung.

Fenger: Aneurysma der Strecke III. Inzision. Doppelte Ligatur. Heilung.

Heyrowsky (Fall 1): Aneurysma subokzipital. Zentrale Ligatur am Tuber. carotic. Inzision und periphere Ligatur. Heilung.

Luecke: Aneurysma subokzipital. Operation nach Antyllus.

Lauenstein: Aneurysma zwischen Atlas und Epistropheus. Zentrale Ligatur in Strecke I und periphere nach Küttner. Exitus wegen Lösung der zentralen Ligatur am 5. Tage p. op.

IV. Stichs Methode der Palliativoperation.

Endlich müssen wir noch einer Behandlungsmethode gedenken, die bei Stich unter dem Namen der Palliativoperation angeführt ist. Sie beruht im Übernähen eines autoplastisch transplantierten Faszienstreifens über das Aneurysma und bezweckt damit einen dauernden Druck auf den Sack und durch das allmähliche Schrumpfen des Faszienstreifens

der Größenzunahme desselben entgegenzusteuern. Beim Vertebralaneurysma wurde diese Operation allerdings noch nie ausgeführt. Campbell aber behauptet auf Grund seiner Erfahrungen bei Aneurysmen der Carotis comm., daß „sie die beste Methode der Aneurysmabehandlung sei". Wenn diese Auffassung auch nicht von allen Chirurgen geteilt wird, so scheint uns die Palliativoperation immerhin der Beachtung wert.

Der Vollständigkeit halber lassen wir noch eine kurze Besprechung der Behandlung der arterio-venösen Aneurysmen folgen.

In der verfügbaren Literatur fanden sich insgesamt 10. Davon betrafen 4 (Rehn, Enderlin-Justi, Perthes, Mocquot), die Art. vert. und die Vena jugularis int., 3 (Küttner, Michou und Chevassu) die Art. und Vena vert. Bei v. Ortenburg wird das Aneurysma von Carotis comm. art. vert. und Sin. sigmoideus gebildet. In 2 Fällen ist das Aneurysma nicht näher beschrieben.

Daß es beim arterio-venösen Aneurysma noch schwieriger hält als bei einfachen, bestimmte Regeln und Schemen für das operative Vorgehen aufzustellen, ist begreiflich und geht aus den Krankengeschichten zur Genüge hervor, unter denen wir jene der Franzosen hervorheben möchten. Ausgehend von der Erkenntnis, daß gute Übersicht auch hier die erste Vorbedingung für das Gelingen der gewagten Operation ist, lehren sie in eingehender und oft geradezu fesselnder Weise, wie diese Bedingungen zu erfüllen sind. So wird der Operateur für die Strecke I, die so schwer zugänglich, oft gezwungen sein, das sternale Drittel der Klavikula, ja sogar ein Stück Manubrium zu entfernen.

Insgesamt wurden 9 Aneurysmen behandelt (Rehn, Küttner Fall 1, Perthes, v. Ortenburg, Enderlen, Justi, Mocquot, Subbottitch Fall 2, Fenger, Heyrowsky Fall 1, Luecke, Lauenstein Fall 2). Der Patient von Max Meyer lehnte die Operation ab.

Die nutzbringende Schlußfolgerung der vorangegangenen Beobachtungen läßt sich in die Beantwortung der Frage zusammenfassen, wann soll ein Aneurysma operativ, wann konservativ behandelt werden? Während Stich im allgemeinen den Standpunkt vertritt, daß prinzipiell jedes Aneurysma operiert werden soll, wollen so erfahrene Aneurysmaoperateure wie Küttner und Drüner diesen Standpunkt für das Vertebralaneurysma im besonderen doch enger gefaßt wissen. Wenn jedem therapeutischen Handeln die in der Heilkunde uralte und noch jetzt zu recht bestehende Forderung des Primum nil nocere vorangestellt werden muß, so in ganz besonderem Maße hier. Von dieser Auffassung aus, die durch das vertiefte Studium und die lehrreichen Erfahrungen über die Wirbelarterie und deren Aneurysma in erhöhtem Maße bestärkt

wurde, ist es verständlich, daß die vielleicht etwas zu aggressive und operationsbetonte Stellung des Chirurgen von früher einer das Für und Wider reiflich abwägenden Zurückhaltung Platz gemacht hat. Und so wurde im Laufe der Jahre die Operation von ganz bestimmten „eng begrenzten Anzeigen" abhängig gemacht. Beseitigung örtlicher und allgemeiner Störungen, Wachstum und die Gefahr des Durchbruchs, wie Drüner die strikten Indikationen aufzählt.

Nur wer getragen vom hohen Verantwortungsgefühl, das schließlich jedes ärztliche Handeln begleiten muß, ausgerüstet mit vollem Wissen und ganzem Können, an die Behandlung der Verletzung und Aneurysmen der Vertebralis herantritt, wird seiner schweren Aufgabe gerecht werden können, zum Wohle des Patienten und zu seiner eigensten Genugtuung.

Frische Verletzungen.

1. Küttner (Bruns' Beitr. Bd. 108). Verletzung durch Geschoß 31. XII. 1914. Lähmung des rechten Armes. 10. I. 1915 Operation. Situationsnaht. Drainage. Punktion rechter Brusthöhle, blutiges Exsudat. 21. I. Plötzlicher Exitus. Sektion: Aneurysma der rechten Vertebralis mit dem rechten Pleuraraum kommunizierend.

2. Küttner (Bruns' Beitr. Bd. 108). 19. VII. 1917. Schußverletzung. 27. VII. Nachblutung. 30. VII. Operation der Vertebralis zwischen IV. und V. Halswirbel.

3. Küttner (Bruns' Beitr. Bd. 108). Granatverletzung am 23. VII. 1917. 27. VII. Krampfartige Zusammenziehung der oberen Gliedmaßen. 31. VII. Nachblutung, Tamponade. 31. VII. Operation: Ligatur der Art. vert., Car. comm. mit verletzt. Exitus eine Stunde post. op.

4. Küttner (Bruns' Beitr. Bd. 108). Schußverletzung. In Höhe des I. Halswirbels liegt das Geschoß. 5. IX. 1915 Operation am Orte der Wahl. Blutungsquelle liegt in Strecke I.

5. Samson (Hémorrhagies traumatiques 1836). Schußverletzung 1830. Primäre Blutung steht spontan. 10 Tage post trauma abundante Nachblutung, Exitus. Vermutungsdiagnose: Verletzung der Carotis comm. Sektion: Art. vert. in Höhe des Atlas zerrissen.

6. Jolly. Schußverletzung. Furchtbare Blutung mit Exitus. Art. vert. in Höhe des II.—IV. Halswirbel zerrissen.

7. Carter (zit. nach Matas, 1833). Stichverletzung. 1 Stunde post trauma Exitus. Art. vert. zwischen III. und IV. Halswirbel durchtrennt.

8. Savioty (zit. nach Gherini, 1867). Stichverletzung. Pat. brach sofort zusammen, kam aber zu sich und schleppte sich zum Krankenhaus, wo er tot zusammenstürzte. Art. vert. durchtrennt zwischen III. und IV. Halswirbel.

9. Caspar Liman, 1871. Stichverletzung. Art. vert. zwischen IV. und V. Halswirbel durchtrennt. Geringe Blutung. Starb an Delirium tremens.

10. Stromeyer (Maximen der Kriegskunst, 1861). Schußverletzung in der Schlacht bei Illstedt am 25. VII. Geschoß wurde entfernt. Pat. floh nach Bekanntgabe, daß die Schlacht verloren sei, 16 Meilen zurück, starb 4 Tage später an Meningitis. Sektion: Geschoß hatte den Querfortsatz des I. Halswirbels frakturiert und hier die Art. vert. durchrissen. Die beiden Enden der Arterie

hatten sich weit zurückgezogen und waren durch resistente Thromben so fest verschlossen, daß in der Nachbarschaft jede Blutung fehlte.

11. Voisin (Gaz. méd. de Paris, 1841). Stichverletzung der Art. vert. in Höhe des II. Halswirbels. Car. comm. wurde fälschlich ligiert, war von einer tödlichen Nachblutung gefolgt. Die Vertebralverletzung wurde erst autoptisch festgestellt.

12. Thurst (Ann. méd. d. l. Soc. de Flandre, 1841). Stichverletzung in Höhe des obersten Halswirbels. Irrtümliche Unterbindung der Car. comm. Tödliche Nachblutung. Vertebralverletzung wurde erst durch Autopsie festgestellt.

13. Kade (Gaz. méd. d. Petersbourg, 1862). Schußverletzung in Höhe des IV. Halswirbels. Tamponade. Tödliche Nachblutung. Verletzung wurde erst durch Sektion eruiert.

14. Peter (Americ. Journal, 1865). Schußverletzung in Höhe des I. Halswirbels. Tod infolge starker und häufiger Nachblutungen. Carotis int. war mit der Vertebralis verletzt.

15. van Brunen (New York Journal, 1857). Schußverletzung. Sekundäre Phlegmone, durch die die Art. vert. in Höhe des V. Halswirbels arrodiert wurde. Erst Stillung der abundanten Blutung durch Kompression. Exitus.

16. Krause (Bruns' Beitr. Bd. 108). Schußverletzung. Operation am Orte der Verletzung in Höhe des IV. Halswirbels. Erst Tamponade an der Blutungsstelle, dann breite Eröffnung von hinten.

17. Schemel (Bruns' Beitr. Bd. 108, 1918). Granatverletzung am 26. V. 1918. Schluckbeschwerden. Schwellung am Halse. 30. V. Operation am Orte der Verletzung. Nur periphere Ligatur in Strecke III. Blutung sistiert ohne zentrale Ligatur.

18. Oljenick (Zbl. Chir. Nr. 50). Granatverletzung der linken Art. vert. in Höhe des IV. Halswirbels. Ligatur am Orte der Verletzung.

19. Rehn (Bruns' Beitr. Bd. 108). Schußverletzung Strecke I. Ligatur in Strecke II.

20. Wieting (Dtsch. Z. Chir. Bd. 127, 1912/13). Granatverletzung 11. XI. 1917. Rechte Gesichts- und Halsseite geschwollen und bläulich gefärbt. Kieferklemme. 13. XI. Nachblutung, steht auf Tamponade. Röntgenbild: $1\frac{1}{2}$ cm großer Splitter vor V. Halswirbel. Verdacht auf Verletzung der Carotis ext. Operation: Unterbindung der Carotis ext. und comm. und int. Blutung steht erst auf Mulltupfer zwischen IV. und V. Halswirbel, darum Verdacht auf Verletzung der Vertebralis. Pat. aber erwacht. In der Nacht vom 14. XI. schwere Unruhe und Atemnot, wie man sie bei Querschnittläsion des Rückenmarkes sieht. Exitus am folgenden Morgen. Sektion stellt Verletzung der Carotis int. und Vertebralis fest, letztere in Höhe des IV. Halswirbels. Hier ist das Rückenmark spindelförmig vorgetrieben, und weich.

21. Wieting (Dtsch. Z. Chir. Bd. 127, 1912/13). Verletzung der Vertebralis bei Resektion des Atlasbogens wegen tuberkulöser Spondylitis in Strecke II.

22. Legoust (Gaz. Hôp. 1861). Pat. mit Halsabszeß. Nach Inzision reichliche Eiterentleerung. Nachblutungen, denen Pat. erliegt. Sektion: Karies der Halswirbel IV, V, VI und VII. Art. vert. in Höhe des IV. Halswirbels eröffnet. Verletzung war hier bedingt durch das Reiben der kariösen Knochenspangen.

23. Quodbach 1903. Stichwunde. Ohnmacht, starke Unruhe. Sofortige Blutstillung ohne Narkose. Ligatur von Okzipitalis und Aurikularis, neben anderen spritzenden Gefäßen. Drainage und Nachblutungen. Temperatur und Kopfschmerzen

leichte Nackensteifigkeit. Wegen Verdacht auf Eiterretention Revision der Wunde. Nun ergibt sich als Blutungsquelle die Art. vert., die am Orte der Wahl in Strecke I unterbunden wird. Exitus. Sektion: Vertebralis verletzt in Strecke III. Thrombosierung der beiden Arterienenden, daneben Meningitis haemorrh. cerebrospinalis.

24. Lamy et Ivanovitz (Ann. méd. lég. 1921). Stichverletzung in den Nacken. Tod unmittelbar nach Trauma. Autopsie: Der Stichkanal verläuft direkt unter dem Okziput und hier sind auch Vertebralis und Dura mater durchschnitten. Es besteht eine Blutung im Rückenmarkskanal und eine ausgedehnte an der Basis des Hirnes, die bis zum IV. Ventrikel reicht.

25. Lamy et Ivanovitch (Ann. méd. lég. 1921). Stichwunde, Juli 1914, wurde nur als oberflächlich angesehen. Mehrere Nachblutungen machten verschiedene Eingriffe notwendig, die zur Ligatur der verletzten Gefäße führten. 13 Tage nach dem Trauma im Anschluß an heftige Nachblutung Exitus. Autopsie: Das Verletzungsinstrument hat am VI. Halswirbel ein Knochenfragment losgelöst, das dann zur Infektion und Abszedierung führte und letzte Ursache der Arterieneröffnung war.

26. Et. Martin (Ann. méd. lég. 1921). Schußverletzung. Pat. stürzt sofort tot zusammen. Autopsie: Atlas ist zertrümmert. Vertebralis hier durchtrennt und Rückenmarkshaut eröffnet. Blutung hat hier den Bulbus, Vermes und Protuberantia komprimiert.

27. Et. Martin (Ann. méd. lég. 1921). Schußverletzung. Tod unmittelbar nach Trauma. Autopsie: Atlas ist lädiert, Vertebralis zerrissen und das Halsmark durchschossen. Ausgedehnte Blutung.

28. Et. Martin (Ann. méd. lég. 1921). Schußverletzung 2. X. 1920. Fraktur des Maxillare inf. Art. ling. zerrissen. Zunge an deren Wurzel durchtrennt. Naht und Einführung einer Sonde. Am 4. XI Entfernung der Ernährungssonde. Am 15. XI. plötzlicher Exitus. Autopsie ergab, daß ein Stück Geschoß in der Regio praevertebralis stecken geblieben und zu einer Infektion und Abszedierung führte, die ihrerseits zur Ulzeration der Vertebralis und zur tödlichen Blutung überleitete.

29. Chavigny (Bull. Soc. Méd. 1921). Stichverletzung. I. IX. 1917 tot aufgefunden. Autopsie: Vertebralis zwischen Okziput und Atlas durchschnitten. Ausgedehnte Blutung, die bis zur Cauda equina führt.

30. Hallopau et Gouverneur (J. de Chir. 1920). Granatsplitterverletzung 9. V. 1918. Splitter, durch Röntgen in Höhe des Atlas festgestellt, wird entfernt, wobei es zu einer starken Blutung kommt, als deren Quelle die Vertebralis erkannt wird, die gerade beim Austritt aus dem Canalis transv. verletzt ist. Die Arterie wird erst zwischen III. und IV. Halswirbel abgeklemmt und ebenso das periphere Ende. Die Klemmen werden liegen gelassen und am 4. Tage ohne jegliche Nachblutung entfernt.

31. Pirogoff. Schwerste Verletzung des Halses durch einen Kuhhornstoß. Bei der Sektion wurde neben anderen auch die Mitverletzung der Art. vert. konstatiert.

32. Guleke. Granatverletzung. Pat. stark ausgeblutet. Bei der Wundrevision erneute Blutung und die Feststellung, daß III. und IV. Halswirbel zertrümmert sind. Ligatur der Vertebralis distal und peripher am Orte der Verletzung.

33. King (The Lancet 1885). Schnittwunde der linken Halsseite. Starker Blutverlust. Bei der Operation wird festgestellt, daß ein Halswirbel frakturiert, und die Blutung zwischen diesem und dem folgenden erfolgt. Feste Tamponade. Nach 4 Wochen geheilt entlassen.

34. Perrin (Bull. Soc. Chir. 1851). Arrosionsblutung der Vertebralis. Spondylitis des II. Halswirbels mit kaltem Abszeß. Schwerste Blutung infolge Arrosion. Exitus trotz Tamponade.

35. Neuretter (Österr. Jahrb. Pädiatr.) 11jähr. Knabe. Tuberkulöse Karies des II. Halswirbels. Arrosion. Exitus.

36. Küster (B. kl. W. 1883). Tuberkulöser Abszeß am Halse. Operation: Entfernung eines in der Tiefe der Abszeßhöhle liegenden Sequesters, dabei heftige arterielle Blutung, die durch Tamponade gestillt wurde. 19. Tag Tod unter zerebralen Erscheinungen. Autopsie: Art. vert. im Querfortsatz des Epistropheus durchtrennt. Beide Arterienenden durch feste Thromben verschlossen.

37. Maissonneuve, n. Gherini. Schußverletzung mit Zertrümmerung des VI. Halswirbels. Ligatur in Strecke I. Sekundärinfektion und Exitus. Die unterbundenen Arterienenden zeigen feste Pfröpfe.

38. Weinkauff, n. v. Oy 1914. 18jähr. Schneider mit starken Drüsenpaketen am Halse. Abszeß der hinteren Pharynxwand. Glissonsche Schwebe. Abszeß an der linken Halswirbelsäule. Inzision. Kurz darauf bei Hustenstoß starke Blutung aus dem Munde, Exitus. Autopsie: Große Abszeßhöhle mit Mitbeteiligung der zwei obersten Halswirbel. Darum starke Vermutung, daß Vertebralis arrodiert wurde.

39. Hasse, n. v. Oy. Syphilitischer Abszeß und Karies der Halswirbelsäule. Arrosion der Vertebralis.

40. v. Oy (Diss. 1914). 1½jähriger Knabe mit Lymphomata colli dextri. 22. VII. 1909 Operation: Auslösen der Geschwulst aus ihrer Umgebung, die als pseudoleukämisches Drüsenpaket diagnostiziert wird. Sekundärinfektion. Empyem rechts unten. In der Nacht vom 29.—30. VII. sehr heftige Blutung, die nach kurzer Stillung von einer zweiten tödlichen gefolgt ist. Autopsie: Arrosion der Vertebralis direkt über der Abgangsstelle.

Aneurysmen.

1. Rehn (Bruns' Beitr. Bd. 108). Granatverletzung 7. X. 1917. Kinderfaustgroße, deutlich pulsierende Geschwulst am rechten Sternocleido-mastoideus. Schwirren bis zum Jugulum zu hören. Motorische Schwäche im rechten Arm. Annahme: Verletzung der jugularis int. oder subclavia. Operation: Herauspräparieren des gänseeigroßen Sackes der jugularis int. angehörend. Doppelte Ligatur der Vertebralis am Orte der Verletzung. Glatte Heilung.

2. Küttner, Fall 1 (Bruns' Beitr. Bd. 108). Schußverletzung, Ende Sept. 1914. Lähmung des linken N. recurrens. Parese des plex. brach. Hypästhesie und Hypalgesie im Ulnarisgebiet. Annahme: Art. venös. Aneurysma der Car. comm. oder einer kleinen Arterie. Operation (30. I. 1915): Resektion eines Stückes der V. jugul. int. Ligatur der Art. und V. vert. unterhalb dem Sack, der herauspräpariert und inzidiert wird. Stillung der periferen Blutung durch Muskeltamponade. Reaktionslose Heilung. Nach der Operation Anzeichen einer Beteiligung des Sympath. Myosis Ptosis.

3. Küttner, Fall 2 (Bruns' Beitr. Bd. 108). Durchschuß 26. III. 1914. Lähmung des rechten Armes. Bewußtlosigkeit. Lähmung des linken Armes, die medikomechanisch behandelt zurückgeht. Nach Schluß der Wunde bemerkt Pat. ein Rauschen, das in ziemlich weitem Umfange zu hören ist. Keine Geschwulst. Annahme: Art. venös. Aneurysma der Car. ext. Operation (18. II. 1915): Ligatur

der Car. ext und thyreoid. sup., lingual und maxillaris in der Annahme, daß das Aneurysma einem dieser Äste angehört. Erst Besserung, dann aber Rezidiv. Küttner nimmt an, daß das Aneurysma der Art. und V. vert. angehören müsse.

4. Küttner, Fall 3 (Bruns' Beitr. Bd. 108). Schußverletzung 5. X. 1914, Ohnmacht. 17. XI. geheilt entlassen. Nach Weihnachten 1914 bildet sich eine große schmerzhafte Geschwulst auf der linken Halsseite, die auf feuchte Umschläge zurückgeht, aber wieder rezidiviert. Operation (12. III. 1915, Bier): V. facialis stark erweitert, wird unterbunden und durchschnitten. Inzision des Sackes. Stillung der Blutung durch den eingeführten Finger. Aussetzung der Atmung, die trotz künstlicher Atmung während mehreren Stunden nicht zurückgeht. Exitus. Todesursache: Atemlähmung.

5. Ramaglia 1836. Stichverletzung am Halse. Ligatur um Car. comm. gelegt aber nicht zugezogen. Tod. Aneurysma der Art. vert. zwischen II. und III. Halswirbel.

6. Cattolica (Gaz. méd. d. Paris, 1836). Stichverletzung, linke Halsseite. Aneurysma, Ligatur der Car. comm. Spontane Ruptur nach 6 Tagen. Tod. Aneurysma vert. durch Autopsie festgestellt.

7. Cattolica (Gaz. méd d. Paris, 1836). Stichverletzung des Halses. Ligatur der Car. comm. wird verlassen da ohne Einfluß auf Pulsation. Heilung der Wunde. 2 Monate später Tod infolge eines gastrischen Fiebers mit seinem gleichgroßen Aneurysma.

8. Soust, n. Chelini (Handbuch 1847). Verletzung des Halses. Ligatur der Car. comm. danach Zunahme und Bersten des Sackes. 14 Tage nach der Operation Exitus. Sektion: Aneurysma gehörte der Vertebralis an und lag zwischen IV. und V. Halswirbel.

9. Warren Stone (New Orleans med. J. 1849). Stichverletzung am Halse. Blutung steht ohne operativen Eingriff. Aneurysma, das rasch wächst und zu bersten droht. Operation: Schwerste Blutung steht auf Tomponade zwischen 2 Querfortsätzen. Rasche Heilung

10. Branco n. Matas. Stichverletzung. Geschwulst wird erst für Abszeß gehalten, dann Aneurysma. Ligatur der Car. comm. Nachblutung, Tod an Erschöpfung.

11. Nach Pilz 1863. Verletzung des Halses. Ligatur der Car. comm. Am 3. Tage Fazialislähmung. Schwellung des linken Armes, dann Paralyse desselben. Tod. Aneurysma gehörte der Art. vert. und lag zwischen II. und III. Halswirbel.

12. Stroppo n. Barbiere, 1867. Schußwunde. Erst wird Aneurysma für ein Abszeß gehalten und inzidiert. Tod an heftigen Nachblutungen. Sektion: Verletzungsstelle der Vertebralis saß zwischen IV. und V. Halswirbel.

13. Monti n. Gherini. Stichverletzung, linker Kieferwinkel. Kälte, Kompression. Injektion von Eisenchlorid ohne Erfolg. Ligatur der Car. comm. Nachblutungen. Tod. Art. vert. zwischen I. und II. Halswirbel verletzt, trat erst in das Foramen V., darum stand Blutung auf Druck auf das Tuberculum caroticum.

14. Kocher 1871 (Arch. klin. Chir. Bd. 12). Stichverletzung des Halses. Nachblutungen. Operation: Inzision, die arterielle Blutung stammt aus Art. vert. zwischen V. und VI. Halswirbel. Das zentrale Ende läßt sich ligieren. Die periphere Blutung steht auf Eisenchloridcharpies zwischen die Querfortsätze. Entfernung der Tampons am 4. Tage ohne Nachblutung. Heilung.

15. Weir (Arch. of Med. Bd. 2, 1884). Stichwunde mit mäßiger Blutung, die spontan steht. Nach 2 Tagen plötzlich Lähmung des linken Armes, die aber

wieder zurückgeht. Nach 17 Tagen Aneurysma. Heilung durch konsequente Digitalkompression.

16. Simes (Med. News. Bd. 58, 1888). Schußverletzung. Kompression der Karotis vermindert zwar die Blutung aber beseitigt sie nicht und auch die Pulsation. Trotzdem Ligatur der Car. comm. Verstärkte Blutung aus dem Sack. Feste Tamponade. Tod unter zerebralen Symptomen.

17. Matas (Ann. Surg. Bd. 18, 1893) Revolverschuß. Rechter Arm und rechtes Bein sofort gelähmt. Lähmung geht aber zurück. Nachblutungen. Erfolglose Behandlung mit Kälte, Kompression, Elektrolyse. Operation: 1. Sitzung: Inzision, Tamponade. 2. Sitzung: Ligatur der Art. occipitalis ext. Beim Versuch, den Sack zu lösen, reißt dieser ein, schwerste Blutung, die durch Tamponade zwischen die Querfortsätze zum Stehen kommt. Drei der kleinen Tampons werden belassen und heilten reaktionslos ein. Heilung.

18. Möbus (Gräfes Journal 1827). Stichverletzung 27. XII. 1827. Schwerste Blutung und Kollaps. Blutung steht spontan. Am 15. Tage Nachblutung. Am 17. Aneurysma. Unter Bettruhe und Eisapplikation wird der Tumor härter und Pulsation hört auf.

19. Chiari 1879, n. Matas. Verletzung durch schneidendes Instrument am 15. IV. 1829. Nach 12 Tagen pulsierende Geschwulst. Schlingbeschwerden. Ligatur der Carotis comm. Tod. Verletzung bestand in Höhe des I. und II. Halswirbels.

20. Nunziante 1838, n. Matas. Stichverletzung. Kälte und Kompression. Trotz Tamponade erlag Pat. den Nachblutungen.

21. Kluysken 1840, zit. n. Pilz (Arch. klin. Chir. Bd. 9). Stichverletzung der linken Halsseite am 3. V. 1840. Aneurysma. Ligatur der Carotis comm. Tod 22. XII. 1844 infolge Blutung aus dem Sack.

22. Luecke 1865 (Arch. klin. Chir. Bd. 8). Stich in die Gegend des linken Warzenfortsatzes. 2 Wochen später pulsierende Geschwulst. Sausen, Schwindel. Auf Kompression der Carotis comm. Verkleinerung des Tumors und Abnahme des Geräusches. Operation: Ligatur der Carotis comm. Am 3. Tage rapide Vergrößerung. Drohende Ruptur. Injektion von Eisenchlorid. Am 9. Tage p. op. Nachblutung. Operation nach Antyllus. Tamponade. Bei Entfernung des Tampons schwerste Blutung. Steht auf Tamponade mit Eisenchloridscharpie. Langsame Erholung. Am 13. Tage nach der zweiten Operation Hemiplegie, Koma, Tod.

23. Verardini (Bull. Soc. Anat. Bologna 1872). Stichwunde. Aneurysma. Kälte. Druckverband. Elektropunktion. Patient soll an Blutung gestorben sein.

24. Fenger (Med. Standard Chicago 1887). Revolverschuß in den Hals. Sofort mächtiges Hämatom. 5 Tage später bei anstrengendem Stuhl das Gefühl als ob etwas platze. Heftige Schmerzen. Pulsation. 4 Tage später Gefäßschwirren, Operation. 4 Wochen post trauma Ligatur der Carotis comm. Darauf Freilegung des Sackes, Inzision und Ausräumung und Ligatur der Art. vert. um ihre Krümmung um den Epistropheus.

25. (W. kl. W. 1919, Nr. 19). Granatsplitterverletzung, Juli 1918. Starke Blutung. Steht auf Kompressionsverband. Seit August Tumor und Sausen. Tumor wölbt sich gegen Pharynxwand, darum erschwerte Nahrungsaufnahme. Operation: Ligatur der Art. vert. am Tuberculum carot. Herauspräparieren des Sackes. Periphere Blutung steht durch Ligatur am Orte der Verletzung. Heilung.

26. Heyrowsky 1913. Schußverletzung. Kleines Aneurysma an der Schädelbasis. Ungemein lautes Geräusch im Kopf. Hörbar mit dem Stetoskop über dem ganzen Schädel. Ligatur der Art. vert. in Strecke I. Umstechung des Sackes, die Hebung der Beschwerden und Heilung bringt.

27. Hohenegg (M. m. W. 1915). Schußverletzung der linken Art. vert. Aneurysma. Operation mit Erfolg. Es handelte sich um ein Aneurysma in Höhe des II. Halswirbels.

28. Wrede (M. m. W. 1915). Schußverletzung an der Schädelbasis. Tamponade. Ligatur der Vertebralis am Querfortsatz des VI. Halswirbels. Abnormer Eintritt der Vertebralis statt in das Foramen VI in das des V. Halswirbels.

29. v. Ortenburg (M. m. W. 1917, Nr. 7). Granatsplitterverletzung am 2. I. 1916. 4 Tage post trauma wird Aneurysma in Annahme eines Abszesses inzidiert. Starke Blutung. Naht. Diagnose ante op.: Aneurysma der Art. vert oder Carotis int. Operation 2 Monate post trauma: Ligatur der Vertebralis kurz vor Eintritt in Foramen VI, dann der Carotis int. Inzision, mächtige Blutung, darum Ligatur auch der Carotis comm. Sinus transversus durch Splitter des Os occipitale aufgerissen. In der Folge Erweichungsherd in der linken Hemisphäre, von der sich Pat. erholt.

30. Drüner (Bruns' Beitr. Bd. 118). Musketier, verwundet am 4. II. 1915. Geschwulst hinter dem linken Ohr. Kompressionsbehandlung ohne Erfolg. 29. IV. 1916 Ohnmacht mit lähmungsartiger Schwäche im linken Arm und linken Bein. Starkes Sausen im Kopf. 13. V. 1917 und 2. VI. 1917 erneute Anfälle. 31. I. 1918 nachrichtlich: Bisweilen Schwindelanfälle und Kopfschmerzen.

31. Hufschmid 1865 (Arch. klin. Chir. Bd. 52). 58 Jahre alter, stark arteriosklerotischer Patient. Vor 5 Wochen, als er das Gesicht auf Händen und Ellenbogen auf die Knie gestützt zu Stuhle saß, rutscht plötzlich mit dem linken Ellenbogen aus und macht dabei mit Hals und Kopf eine starke Bewegung nach unten. 8 Tage darauf bemerkt er eine haselnußgroße Schwellung, die schmerzt und wächst bis zu Hühnereigröße. Operation (Mikulicz): Ligatur der Vertebralis am Ursprung von Subklavia. Heilung. Beschwerden und Tumor verschwinden vollständig.

32. Kausch (Zbl. Chir. 1918, Nr. 43). Pistolenschuß am 22. IX. 1917. Entfernung beider Kugeln. Am 16. X. unerträgliche Schmerzen in der linken Stirnhälfte und Hinterhauptgegend. Hinter Warzenfortsatz stark pulsierende Geschwulst, starkes Schwirren über ihr. Operation (18. X. 1917): Aneurysmasack freigelegt, darauf starke arterielle Blutung, die auf Fingerkompression steht. Plötzliches Aussetzen der Atmung, die trotz 1stündiger künstlicher Atmung nicht zurückkehrt.

33. Lauenstein, Fall 1 (Zbl. Chir. 1918, Nr. 10). Schußverletzung am 19. III. 1916. 2 Tage bewußtlos. Nach 5 Tagen Nachblutung. Darauf Bildung eines apfelgroßen pulsierenden Tumors der rechten Halsseite. Temporalispuls kommt rechts später an als links. Lähmung des Mundastes des N. facialis. Röntgenaufnahme: Fraktur des Dornfortsatzes des rechten VI. Halswirbels. Operation (27. IV. 1916, Roth): Zentrale Lig. nach Mikulicz. Eröffnung und Ausräumung des Sackes. Tamponade. Heilung per granulationem.

34. Lauenstein, Fall 2 (Zbl. Chir. 1918). Granatverletzung am 6. II. 1917. Schluckbeschwerden. 9. II. 1917 vor dem linken Ohr eine Schwellung mit deutlichem Schwirren und Sausen. Diagnose: Aneurysma der Art. auriculo-temporalis. Röntgen: Erbsengroßer Granatsplitter vor Atlas und Epistropheus. Operation am 24. II. 1917 (Wagner): Ligatur des Truncus thyreocervicalis und endlich der Art. vert. zentral am Ursprung. Danach Eröffnung des Sackes. Wegen unverminderter starker peripherer Blutung Lig. suboccipital. nach Küttner. 5 Tage p. op. starke Nachblutung infolge Lösung der zentralen Ligatur. Tamponade. Nachblutung. Exitus an Erschöpfung.

35. Schwalbach (Zbl. Chir. 1919, Nr. 30). 14. IV. 1916 Schußverletzung, linke Halsseite. Ende August unterhalb dem linken Ohr eine mäßig große pulsierende Geschwulst. Ohrensausen. Operation: Aufsuchen von 2 Querfortsätzen um Vertebralis zu ligieren. Bei diesem Versuche reißt der Sack ein und erfolgt mächtige Blutung. Tamponade, Schluß der Wunde. Glatter Verlauf. Nach 8 Tagen Nachblutung, darum zentrale Ligatur kurz vor Eintritt in Foramen VI. Darauf hören Sausen und Kopfschmerzen auf.

36. Josef (Zbl. Chir. 1919). 12. IV. 1919 Schußverletzung, linke Nackenseite. Wunde eitert. 15. V. 1919 linke Nackenseite kleinapfelgroße Schwellung mit deutlicher Pulsation. Kein Geräusch und Schwirren zu hören. 3. VII. Operation. Es besteht erst Verdacht auf Beteiligung der Carotis comm. am Aneurysma, dann auf Vertebralis, Schnitt am hinteren Rand des Sternocleidomastoideus zentrale Ligatur in Strecke II, da in der Folgezeit der Sack zu wachsen droht, periphere Lig. suboccipital. nach Küttner.

37. Perthes (Zbl. Chir. 1918). Schrapnellverletzung am 1. V. 1916. Vom Moment der Verwundung starkes Sausen im Kopf. Nach Heilung $^3/_4$ Jahr im Feld. Zunahme des Rauschens und Schwindelanfälle. Röntgen: Schrapnell hinter Querfortsatz II. und III. Halswirbel. Operation (25. III. 1918): Carotis comm. intakt. Bei weiterem Vordringen plötzlich starke Blutung. Zentrale Ligatur, dann Versuche der peripheren nach Küttner, mißlingt. Erst Versuch der Muskeltamponade zur Stillung der peripheren Blutung, dann feste Tamponade. Heilung vollständig bis auf etwas Schluckbeschwerden.

38. Enderlen-Justi (Dtsch. Z. Chir. Bd. 154). Aneurysma art. venos. der Art. vert. und V. jugularis int. Der Vene angehörende Zwergsackanteil wurde reseziert. Abundante Blutung aus dem arteriellen Anteil des Sackes. Heilung mit Verschwinden der Aneurysmasymptome.

39. Max Meyer (D.m.W. 1918). Schußverletzung am 22. VI. 1916. Mehrere Tage Bluthusten, am 2. IX. Spannungsgefühl in der rechten Halsseite. Deutliches Schwirren im Verlaufe der Karotis. Am 14. X. Aneurysma art. venos. eines Astes der Car. comm. Am 2. I. 1917 im Feld durch Einschlagen einer Granate zu Boden geschleudert. Im selben Augenblick Schmerzen in der rechten Halsseite. Am 15. VIII. an der rechten Halsseite eine nicht umschriebene Geschwulst, über der Schwirren zu hören ist. Operation ausgeschlagen.

40. Ludwig Moskowicz (Bruns' Beitr. Bd. 97). Steckschuß am 29. VIII., linke Halsseite. 12. XI. Schmerzen oberhalb der rechten Klavikula und im ganzen rechten Arm. Operation: 17. XI. Entfernung des Projektils aus einer Aneurysmahöhle, die nur der Art. vert. angehören konnte, und zwar vor Eintritt in Foramen VI. Wunde p. p. geheilt.

41. Ladame (Rev. méd. d. l. Suisse Romande, 1889). Aneurysma der Art. vert. intrakraniell auf atheromatöser Grundlage bei einer früher an Syphilis jetzt an Arteriosklerose leidendem Pat. Starb unter den Erscheinungen eines apoplektischen Insultes.

42. Wieting (Kriegsärztliche Erfahrungen aus dem Weltkrieg, 1914). Verletzung durch Schrapnell. Hämothorax beidseitig, rechter Arm paretisch. Pulsierende Resistenz rechts neben dem Proc. transversus VI. Operation wegen Hämothorax abgelehnt. Nach 3 Wochen gehen Schmerzen wie Parese zurück. Nach Konstruktion des Weges, den die Schrapnellkupel genommen, mußte Art. vert. lädiert worden sein.

43. Wieting. Schußverletzung. Erst nach mehreren Monaten bildet sich ein Aneurysma, das dem Wundkanal nach der Art. vert. oder auch Car. int. angehören mußte. Operation wurde vom Pat. abgelehnt.

44. Schmorl (Ärztl. Sachverst.-Ztg. 1922). 2jähr. Kind, wird durch einen Wagen geschleift. Kommt zur Sektion. Es wurde ein Aneurysma der Art. vert. festgestellt und damit der ursächliche Zusammenhang zwischen Trauma und Bersten einer normalen Hirnarterie dargetan.

45. Hedinger (Korresp.bl. Schweiz. Ärzte 1917). 47jähr. Pat. 1913 Unfall: Fall von einer Treppe. Keine Bewußtlosigkeit. Seither periodisch Migräne. 5. II. 1917 starke Nackenschmerzen, besonders in der Nacht vom 5.—6, am Morgen wird Pat. tot aufgefunden. Sektion: Aneurysma der Art. vert. links, das perforiert und von dem Hedinger annahm, daß es die indirekte Folge des damaligen Unfalles war.

46. Lieven (M. m. W. 1906). 59 Jahre alter Luetiker. Halsbeschwerden. Rechte Gaumenmandel in toto ulzeriert. In der Plica salpingo-pharyngea ein markstückgroßes zur Wirbelsäule reichendes Geschwür. Am 50. Behandlungstage heftiger aber in 10 Minuten weichender Schwindelanfall. Abends $7^1/_2$ Uhr bemerkt man bei der Visite, daß das rechte Auge nach innen abweicht. Doppelsehen. $^1/_4$ Stunde später liegt Pat. in einer Blutlache. Autopsie stellte ein durch das Ulkus arrodiertes Aneurysma dar, Art. vert. fest.

47. Wells (Arch. of Neur. 1922). Durch Autopsie konstatiertes Aneurysma der linken Art. vert. bei einem Pat., der an einer Bronchopneumonie starb. Drei Jahre vor dem Tode Schwindelanfälle. Drei Monate ante exitum Schlaganfall. Drei Wochen später Schwierigkeiten mit dem Sprechen. Pat. soll verschiedene Kopftraumen durchgemacht haben.

48. Moquot (Rev. de Chir. 1917). Granatverletzung am 23. V. des linken Halses. Einschuß oberhalb der Klavikula. Wenige Stunden danach schon Schwirren und Sausen an der Verletzungsstelle, die tumorartig angeschwollen ist. Myosis und Enophthalmus und Ptosis links. Aneurysma art. venos. der Car. und Jug. ev. Subklavia. Operation am 9. VI. Es wird festgestellt, daß das Aneurysma der Subklavia oder einer ihrer Äste angehört. Es wird das Sternoklavikulargelenk samt dem anliegenden Stück Manubrium durchsägt und nun sukzessive V. jug. int. ext., Mammaria int. truncus brachicephalicus und V. subcl. unterbunden. Ausräumung des Sackes. Art. vert. ist in der Tiefe vor Eintritt in den Canalis transversarius durchschossen. Lig. der beiden Enden. Schluß der Wunde. Am andern Morgen plötzlich Exitus.

49. Michou (Bull. d. Chir. d. Paris 1917). 16. VIII. 1916 Verletzung durch Schrapnell. Bewußtlosigkeit. Rasche Heilung. In der Folgezeit bildet sich ein Aneurysma aus mit Schwindel, periodischem Erbrechen und Parese des linken Armes. Operation: Lig. der V. vert., die in den Sack einmündet. Darauf starke arterielle Blutung, die durch Tamponade gestillt wird. Am andern Tage Versuch, die Arterie zu ligieren. Es gelingt nur eine Dauerklemme am Ursprung der Vertebralis liegen zu lassen, die am 6. Tage ohne Schaden entfernt wird. Heilung.

50. Chevassu (Bull. Soc. Paris 1917). Granatverletzung am 4. V. 1917. Am 17. V. wird ein pulsierender Tumor mit Schwirren auf der rechten Halsseite festgestellt. Röntgen: Splitter in Höhe des VII. Halswirbels. Diagnose: Aneurysma der Car. comm. und V. jugularis. Operation: Lig. der Car. central vom Sack und der Jugularis perifer davon. Sack reißt ein, und es erfolgt eine starke Blutung, die nur durch feste Tamponade gestillt werden kann. Exitus.

51. Subbotich (Dtsch. Z. Chir. Bd. 112). Schußverletzung, linke Halsseite. Stark pulsierende Schwellung am ganzen linken Hals. Bedeutende Schwäche der ganzen linken oberen Extremität. Operation (Koyen): Provisorische Lig. von Car. comm. und jugul. Es wird auf den Sack eingegangen, der einreißt. Stillung der arteriellen Blutung mittels einer in situ gelassenen Peanschen Pinzette. Feste Tamponade. Schluß der Wunde. Nach 4 Monaten Rezidiv.

52. Subotich (Dtsch. Z. Chir. Bd. 112). Schußverletzung. Mehrere Wochen später Aneurysma. Operation (Dr. Gjurjevitch): Inzision des Tumors, mächtige Blutung. Ligatur der Vertebralis nach Frayse-Kocher. Ausräumung des Sackes. Loch in der Vertebralis in Höhe des III. und IV. Halswirbels, hier perifere Ligatur. Exitus kurz nach Operation.

53. Lüdin 1910 (Dtsch. Z. Nervenhlk.). 68jähr. Mann in der Nacht vor Spitaleintritt Anfall von Bewußtlosigkeit, kann nicht mehr schlucken und laut sprechen. Motilität der Extremitäten normal. Exitus nach 5 Tagen an Schluckpneumonie. Sektion: Thrombose der Art. vert. links mit aneurysmatischer Erweiterung.

54. Lüdin (Dtsch. Z. Nervenhlk.). 54jähr. Mann. Vor einem Jahre als er einen schweren Stuhl trug, das Gefühl von Schwindel, kann in der Nacht kein Wasser mehr schlucken, unverständliches Sprechen. Thermanästhesie des linken Armes, Brustseite und Bein und Gesichtshälfte. Rechter Gaumen wird links besser gehoben als rechts. Diagnose: Sehr wahrscheinlich Thrombose der Art. vert.

55. Goldammer (Bruns' Beitr. Bd. 91, 1917). Granatverletzung 19. IV. 1917. Seit Mitte Juni eine an Größe zunehmende Geschwulst. Schwirren von Schädelbasis bis Klavikual hörbar. Operation 1. VIII. Inzision mit mächtiger Blutung, gestillt durch Stieltupfer. Die beiden Arterienenden lassen sich nicht fassen, darum feste Tamponade zwischen den Querfortsätzen. Vom 24. Tage an allmähliches Herausziehen des Tampons. Kleine Nachblutung beim Herausziehen des letzten Restes des Tampons, Verschwinden von Sack und Beschwerden.

56. Schätz, Georg (Halle a. S.). Durch Autopsie festgestelltes Aneurysma der linken Art. vert. auf luetischer Basis mit Perforation an der Hirnbasis. Das Auffällige dabei war, daß die Blutung entgegen der Liquorströmung auch in den 4., 3. und in den linken Seitenventrikel erfolgte.

57. Bailey (Med. Rec. 1912). Ausgedehntes Aneurysma der rechten Vertebralis an der Hirnbasis durch Sektion festgestellt. Ätiologie: Endarteritis.

58. Frank (Brit. med. J., 1889). 76jähr. Pat. bis zu seinem jetzigen Zustand gesund. Am 12. V. 1889 fällt Pat. plötzlich zusammen und kann nicht mehr schlucken noch stehen. Linke Pupille enger als rechte und reagiert nicht auf Lichteinfall. Linke Seite des Gaumens steht höher als rechte. Exitus. Autopsie: Aneurysma fusiforme der linken Vertebralis.

59. Beinet (Comptes Soc. Biol. d. Paris, 1910). Frau in desolatem Zustande wird sterbend ins Krankenhaus geliefert, stirbt kurz darauf. Autopsie: Aneurysma der linken Art. vert. kurz vor deren Übergang in die Basilaris.

60. Babonneix (Gaz. Hôp., 1913). Aneurysma sacciforme als Autopsiebefund bei einer 31 Jahre alten Frau, die an chronischer Nephritis, an Mitralstenose litt und unter den Erscheinungen von Cheyne-Stockscher Atmung und psychischen Alteration ad exitum kam.

61. Dubreuil (Progrès méd., 1921). Aneurysma der linken Vertebralis an ihrer Krümmung um den Atlas autoptisch festgestellt, als Zufallsbefund. Aneurysmahöhle war von der Aponeurose der musc. obliqui gebildet, und in der Tiefe zeigte sich die Vertebralis mit einer kleinen Rupturstelle.

62. Dubreuil (Progrès méd., 1921). Ebenfalls Zufallsbefund bei einer Autopsie bei einer 70jährigen männlichen Leiche. Art. vert. an der Krümmung um Atlas dilatiert in der Tiefe der aneurysmatischen Höhle ebenfalls mit einer kleinen Rupturstelle.

63. Smyth, Ulrich Bohn (Diss.). Aneurysma der Art. vert. und subclavia Strecke I. Verletzungsart nicht angegeben. Smyth unterband den truncus anonymus $^3/_4$ cm unter der Teilungsstellle. Am 14. und 15. Nachblutungen. Verdacht auf Verletzung der Vertebralis. Darum Ligatur in Strecke I. Völlige Heilung.

64. Guyennett (Lyon méd., 1891). Aneurysma der linken Vertebralis erst als Abszeß gehalten, darum punktiert. Plötzlicher Exitus.

65. Lutz (Dtsch. Z. Chir., 1918). Gewehrschuß durch die linke Halsseite. 2 Monate nach Trauma pulsierende Geschwulst mit Sausen. Kompressionsverband ohne Erfolg. Operation: Ligatur der Vertebralis in Strecke II, nach Abtragung der proc. transversi der Halswirbel III und IV, danach wird der Sack exstirpiert. Heilung.

66. Henschen. Fall oben ausführlich wiedergegeben.

67. Küttner (Zbl. Chir. Nr. 17, 1930). Am 6. XI. 1929 Stichverletzung am Halse mit mächtiger Blutung. In der Folgezeit bildet sich Aneurysma, das unter der Annahme, daß es der Karotis oder Okzipitalis angehöre, operativ angegangen wird. Da sich aber im Verlaufe der Operation herausstellt, daß es sich um ein Aneurysma der Vertebralis handelt, wird Pat. an die Breslauer Klinik überwiesen. Operation am 16. I. 1930. Erst Ligatur der Vertebralis in Strecke I. Dann Versuch der Ligatur in Strecke III, der aber mißlingt, darum feste Tamponade durch zwei Rivanolgazestreifen. Inzision und Ausfüllung des ganzen Sackes mit bereitgehaltenen Muskelstücken, die aus dem Kopfnicker, Splenius und Semispinalis gewonnen sind. Rasche feste Vernähung des Sackes über diese lebende Tamponade. Post operationem Kollaps, der durch Bluttransfusion behoben. Völlige Heilung und Verschwinden von Beschwerden und Sack.